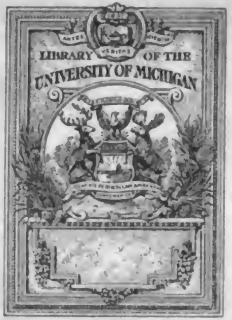
550 B
Bour
Die Erdrinde
ausmachenden
Formazionen.
1827
e Library University of Michigan




FROM THE LIBRARY OF

Professor Karl Heinrich Rau

OF THE UNIVERSITY OF HEIDELBERG

PRESENTED TO THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN

BY

Mr. Philo Parsons

OF DETROIT

1871

QE
511
.B76

V. A.

# Synoptische Darstellung

der

# die Erdrinde ausmachenden Formazionen,

PARSONS Library University of MICHIGAN

so wie

## der wichtigsten, ihnen untergeordneten, Massen.

---

Von

A. Boué.

---

Mit einer geognostischen Karte von Europa.

---

Abgedruckt aus der Zeitschrift für Mineralogie.

---

Hanau,

gedruckt in der Buchdruckerei des Waisenhauses

1827.

Digitized by Google

Im Gebiete mehrerer Wissenschaften, hat man synoptische Darstellungen versucht; allein hinsichtlich der Geognosie ist dieſs bis jezt nicht der Fall gewesen *, oder es waren die hierher gehörigen Ar-

* Mir sind nur die geognostischen Tafeln von Karsten bekannt, so wie jene von Leonhard (systematisch-tabellarische Uebersicht der Mineralkörper) †, von

† Sehr verschieden von dieser älteren Ansicht, die Reihenfolge der einzelnen Gebirgs-Gesteine betreffend, ist die in meinem Leitfaden zur Naturgeschichte der Erde (Frankfurt, 1819) von mir dargelegte, und gegenwärtig habe ich, dem fortschreitenden Wissen gemäſs, auch von dieser lezteren mich wieder losgesagt, und ein geognostisches Klassifikazions-System aufzustellen versucht, das mir in meinen Vorträgen als Norm dient, und über welches ich seiner Zeit öffentliche Rechenschaft abzulegen nicht unterlassen werde. Die Grundzüge trug ich bereits in der hiesigen Gesellschaft der Naturforscher und Aerzte, in ihrer Sizzung am 24. März d. J. vor.

Leonhard.



Digitized by Google

beiten stets auf einen sehr kleinen Theil des geognostischen Bereiches beschränkt. Verbinden nun solche Versuche mit sich den Zweck, dafs sie eine Wissenschaft in ihren engsten Grenzen darstellen, gleichsam das Gerippe derselben zeigen, dabei jedoch ein Uebersichtliches des Ganzen gewähren sollen, so mufs man gestehen, dafs in der Geognosie, die so neu ist, die so vielartige Forschungen umfafst, es schwierig sey, selbst nur in grofsen Zügen, in einem Gemälde alle dahin gehörigen Gegenstände aufzunehmen; darum beschränkte ich mich auf ein Zusammenordnen jener Theile, welche der genannten Wissenschaft sich zunächst wesentlich anschliefsen, und bei Ableitung ihrer Reihenfolge im Grofsen dienten mir nur geognostische Betrachtungen als Norm. Obwohl ich die Ansichten der bewährtesten Gebirgsforscher über geognostische Klassifikazionen benuzte, so dürfte dennoch die vorliegende Arbeit nur als gewagter, wahrscheinlich sehr fehlervoller, Versuch gelten; das einzige Verdienst derselben ist, dafs sie der prüfenden Beurtheilung mit einem Male die Ergebnisse aller neuen geognostischen Beobachtungen vorlegt. Gern gestehe ich,

---

Cordier, und endlich die neueste, hierher gehörige, Arbeit: die Tabellen über vergleichende Geognosie von Keferstein; alle weichen, wenigstens was den Plan betrifft, von meiner Darstellung ab.

Digitized by Google

dafs *mein* Widerwille, eine so schwierige Arbeit bekannt zu machen, durch den Gedanken überwunden ward, dafs ich von Zeit zu Zeit ähnliche Darstellungen liefern, und so auf leichte Weise meine Irrthümer berichtigen könnte *, auch sahe ich mich dazu ermuntert, durch die Hoffnung, dafs solche allgemeine Uebersichten werthvolle Beurtheilungen und Widersprüche anregen, und folglich immer genauere und wahrhaftigere geognostische Meinungen herbeiführen würden. Indem ich meine Klassifikazion auf Thatsachen stüzze, und nicht auf mehr oder weniger bestrittene theoretische Ansichten, finde ich, mit Herrn Mac Culloch, in dem Geschichtetseyn der Mineral-Massen, oder in dem gänzlichen Mangel an Schichtung, zwei grofse naturgemäfse Abtheilungen, und diefs führt mich zur Annahme dreier verschiedenartigen Ablagerungen: nicht geschichtete, oder auf feuerigem Wege gebildete, geschichtete, oder neptunische, und Ablagerungen bei deren Entstehen wässeriger und feueriger Fluida thätig waren. Es ist hier nicht der Ort, alle Thatsachen

---

* Diese Betrachtung hat sich schon bewahrheitet; denn neue Reisen, welche ich gemacht, nöthigten mich bereits zu vielen Aenderungen an meiner, im *Edinb. phil. Journ.*, *July* 1825 enthaltenen, synoptischen Darstellung der Formazionen vorzunehmen.



Digitized by Google

von Neuem aufzuzählen, welche diese theoretische Meinungen in mir anregten, und die ich bereits früher dargelegt habe *; ich beschränke mich im Allgemeinen darauf hinzudeuten.

1. Alle Geognosten, denen es vergönnt gewesen, thätige und erloschene Feuerberge zu untersuchen, sind darüber einig, dafs man die neuen Vulkane von den ausgebrannten Feuerbergen zu unterscheiden habe, d. h. von den Gegenden, welche in sehr früher Zeit vulkanische Einwirkungen erfuhren.

2. Die meisten Gebirgsforscher, namentlich Alle, welche die erloschenen Vulkane sahen, glauben an den feuerigen Ursprung der in Strömen, in Lagen, in Kegeln, oder in gangartigen Massen vorkommenden terziären Basalte, so wie an die feuerige Abstammung der Trachyte.

3. Viele ausgezeichnete Geognosten geben zu, dafs Natur, Lagerungsweise und andere Erscheinungen, welche Basalte und Trachyte wahrnehmen lassen, in jeder Hinsicht gestatten, ihnen die sekundä-

---

* *Essai sur l'Ecosse; Mémoire sur l'Allemagne; Mémoire sur la France et l'Allemagne* (im *Edinb. phil. Journ., July* 1823); *Mémoire sur le Sud-Ouest de la France* (*Annales des Sciences nat.*; 1824, *Vol. II*).

Digitized by Google

ren Trapp-Gesteine, und selbst die, lezteren innig verbundenen, Porphyre nahe zu bringen, so, dafs eine gemeinsame Entstehungsweise aller dieser Felsarten als sehr glaubhaft gilt.

Endlich sahen sich einige Geognosten, durch das genaue Verband zwischen Porphyren, Graniten und Syeniten, und selbst zwischen den übrigen nicht geschichteten Gesteinen, so wie durch die ähnliche Lagerungsart aller dieser Felsmassen, dazu bestimmt, auch leztere als dem feuerigen Gebiete angehörig zu betrachten.

Sämmtliche geschichtete Felsarten werden von allen Geognosten als Erzeugnisse neptunischer Abstammung angesehen, mit Ausnahme der krystallinischen Uebergangs-Schiefer (talkiger Gneifs, Talkschiefer u. s. w.), so wie der gewöhnlich primitiv genannten Gesteine, ein Ausdruck, welchen ich vermeide, um nicht ein vorläufiges Urtheil, hinsichtlich ihrer Priorität in Vergleich zum Daseyn organisirter Geschöpfe, zu fällen. Diese leztere Klasse von Felsarten ist auffallend verschieden von den übrigen, durch eine eigenthümliche Textur und durch eine Vielzahl krystallisirter Mineralien, welche in den andern geschichteten Massen nicht wieder gefunden werden. Ich bin auf die Vermuthung gekommen, dafs diese Ablagerungen vielleicht nichts anderes wären, als Produkte wässeriger Abstammung, durch vulkanische Agen-

Digitized by Google

zien von neuem bearbeitet und umgewandelt, und zwar auf solche Weise, wie diefs von mir im *Edinb. phil. Journ.*, (*July*, 1823) und in den *Annales des Sciences naturelles* (1824, *Vol. II*) entwickelt worden. Vor, während und nach den granitoidischen Erupzionen würden Hizze und Gas-Ausströmungen aus dem Erdinnern allmählich die Uebergangs-Schiefer, oder die Trümmer der oxydirten Planeten-Rinde erwärmt haben; diefs würde ein Zergehen auf feuerigem Wege, eine Schmelzung zur Folge gehabt haben, ähnlich derjenigen, welche Herr DE DRÉE erhielt, zumal in Fällen, wo der Druck stark genug gewesen wäre. Die Elemente der Schiefer würden ihre Kohäsions-Kraft eingebüfst haben, die sie bildenden Theile würden aus einander getreten seyn, und nun konnten die unterirdischen Gas-Ausströmungen in die, auf solche Weise entstandenen, leeren Räume eindringen. Auf diese Art vermochten die chemischen Affinitäten in Thätigkeit zu kommen, innerhalb gewisser Grenzen, abgemarkt durch die der Kohäsion widrigen Gewalten, und die, die Felsarten ausmachenden, Theile würden, während dem Zustande des Flüssigseyns und der allmählichen Abkühlung, sich, je nach den Umständen, mehr oder weniger krystallinisch zusammengefügt haben, ohne dafs die ursprüngliche Blätter-Struktur auf sehr merkliche Weise gelitten hätte, oder gar vernichtet worden wäre. Ferner hätte jenes Wirken chemischer Verwandtschaften,

Digitized by Google

unterstützt durch die, auf dem Wege der Sublimazion eingeführten, fremdartigen Substanzen, in jenen Felsarten, wie in den Laven, die grofse Zahl mineralischer, krystallisirter und krystallinischer Gattungen und Arten erzeugen helfen, welche man, nesterweise, in Stöcken und auf kleinen Gängen, in der Mitte der krystallinischen Schiefer antrifft; nur eine, verhältnifsmäfsig weit beschränktere, Zahl minder mannichfacher Mineralien wurden später, in Folge Statt gehabter Infiltrazionen, oder durch wässerige Krystallisazionen in denselben gebildet. Die Wirkungen dieser unterirdischen Agenzien würden stets abgenommen haben aus der ältesten Zeit bis zur Periode neuer, thätiger Feuerberge. Diese kühne Theorie scheint wenigstens den Vortheil mit sich zu verbinden, dafs sie auf genügende Weise alle geologisch-geognostischen Bedenklichkeiten und Schwierigkeiten deutet und aufhellt: die krystallinischen Parthieen des Uebergangs-Gebietes; das Verbundenseyn alter Fels-Gebilde; ihre krystallinischen Nester; den vielartigen, chemischen Bestand mineralischer Gattungen; das eigenthümliche Vertheiltseyn der Arten (*sousespèces*); das Verwickelte regelrechter Formen; die kleinen granitischen, im Gneifse eingeschlossenen, Gänge; das Gewundene der Blätter-Lagen dieses Gesteines * u. s. w.

---

* Man vergleiche, der weiteren Ausführung wegen; *Ann. des Sc. nat.; Août*, 1824, *p.* 418.

Digitized by Google

Nach diesen, von Herrn Mac Culloch * angenommenen, Ansichten, welchen auch Herr v. Buch zugethan ist, glaubte ich die schieferigen, krystallinischen Gesteine an der Spizze der neptunischen Ablagerungen lassen zu müssen, und ich habe nur ihre Abhängigkeit vom plutonischen Gebiete bemerklich gemacht, so wie die, auf feuerigem Wege entstandenen, von ihnen umschlossenen Substanzen, indem ich in die Nähe der, die feuerigen Felsarten enthaltenden, Kolumne sowohl gewisse Gesteine stellte, deren Natur oder Struktur jener der feuerigen Gebilde sehr verwandt ist, als auch, indem ich daselbst die meisten krystallisirten Mineralien des Ur-Gebietes aufnahm. Wir würden also hier noch eine dritte Art des Entstehens der Gesteine, eine gemischte haben.

Die wieder verbundenen Erzeugnisse (*produits réaggregés*) alter und neuer Feuerberge schienen mir schicklicher ihre Stelle in der Folge der Gesteine einzunehmen, von denen sie abstammen, als unter den neptunischen Felsarten, und mehrere dieser Massen konnten selbst an keinem andern Orte eingeschaltet werden, indem einige, augenfällig unmittelbar auf feuerigem Wege entstandene, Produkte sind, wie solches durch den berühmten Herrn v. Buch und durch mich dargethan wor-

---

* *Journal of Sc. of the Royal Instit.; Jan.*, 1825.

Digitized by Google

den *. Sonach sind die feuerigen Brekzien (*brèches ignées*) nur Trümmer der von plutonischen Massen, bei ihrem Emporsteigen, durchbrochenen Felsarten, Trümmer, gebunden durch feuerige Substanzen. Was die übrigen Agglomerate betrifft, so reichte es hin, dieselben auf eigenthümliche Weise zu bezeichnen, und die Uebergänge bemerkbar zu machen, welche sie mitunter in wahrhafte sandsteinartige Gebilde wahrnehmen lassen,

Den von mir, bei andern Gelegenheiten **, entwickelten theoretischen Ansichten zu Folge, habe ich den Erze führenden Gängen ihre Stelle mehr in dem feuerigen, als in dem wässerigen Gebiete angewiesen, indem der gröfsere Theil dessen, was sie enthalten, hinsichtlich seiner Bildungsart durch die Nähe von, auf feuerigem Wege entstandenen, Gesteinen leichter durch plutonische, als durch neptunische Agenzien erklärbar ist.

Obgleich die Steinsalz- und Gyps-Ablagerungen ihr Entstehen theils submarinischen Solfataren verdanken, theils dem Einwirken von Säuren, abstammend von Solfataren, welche beim Luftzutritte brennen, so habe ich dieselben dennoch nicht von den neptunischen Gesteinen geschieden,

---

* S. die Aufsäzze des Herrn v. Buch im Taschenb. für Min.; Jahrgang 1824, und meine Abhandlung über Deutschland im *Journ. de Physique*, 1823.

** *Essai sur l'Ecosse* und *Mémoire sur l'Allemagne.*

Digitized by Google

indem auch das Wasser mitunter bei ihrer Bildung nicht unthätig gewesen zu seyn scheint. Hätte ich den entgegengesezten Weg eingeschlagen, so würde ich, aus dem nämlichen Grunde, von dieser Klasse andere Dinge, wie namentlich die Eisenerz-Lagerstätten, gewisse Salze und salinische Verbindungen zu trennen gehabt haben u s w.

Ich bin bemüht gewesen, die auffallendsten zoologischen Merkmale jeder Formazion hervorzuheben; ich habe die Stufen (*étages*) angegeben, auf denen, im Felsbaue der Erdrinde, die verschiedenen Klassen und die mannichfachen Geschlechter von Pflanzen und Thieren erscheinen, und zugleich deutete ich die Epoche an, in welcher gewisse vegetabilische und thierische Geschlechter, so wie diese oder jene Mineralkörper in den Schichten der Planetenrinde verschwinden. Endlich habe ich für nüzlich erachtet, durch Buchstaben die Unter-Abtheilungen der Formazionen anzudeuten, so wie die, bald mehr allmählichen, bald mehr plözlichen Uebergänge einer Formazion in die andere; ich fügte den sekundären und terziären Gebieten manche auſser-Europäische Fund-Gegenden bei, und jeder Formazion die wichtigsten synonymen Benennungen, und die ungefähre gewöhnliche, oder ungewöhnliche Höhe, bis zu welcher dieselbe in Europa emporsteigt.

Durchsieht man, nachdem diese Erläuterungen gehörig erfaſst worden, die von mir entworfene Darstellung, so glaube ich mir schmeicheln zu dür-

Digitized by Google

fen, die gewählte Klassifikazions-Methode werde durchaus naturgemäfs befunden werden. Allgemeinheiten und einzelne Erscheinungen sind darinnen gleich leicht bemerkbar, und mit einem Blicke vermag man die geognostischen Horizonte, oder die gleichwerthigen Formazionen (*formations équivalentes*) der verschiedensten Gegenden, so wie die, auf mannichfache Weise dieselben ändernden, Zufälligkeiten zu erfassen. Ist man berechtigt, die Erdrinde als eine Folge wechselnder, wässeriger und feueriger Ablagerungen, und solcher Gebilde anzusehen, denen ein gemischter Ursprung zusteht, so wird man diese Ordnung der Dinge in meiner Uebersicht vollkommen dargestellt finden, indem alle verschiedenartigen Ablagerungen, eines und desselben Zeitraumes, einander gegenüber gestellt wurden. Endlich zeigen meine Tafeln ziemlich deutlich die Abnahme des feuerigen Gebietes von den älteren zu den neueren Gebilden, so wie die ruhigen Zwischenfristen, während der vulkanischen Phänomene.

Noch habe ich Einiges Wenige über die Art zu bemerken, wie, nach meiner Ansicht, die mannichfachen Ablagerungen der verschiedenen Gegenden Europas, oder der Erdfeste überhaupt, mit einander in Verbindung gebracht werden müssen; ein Gegenstand, der bis jezt nicht aus dem wahrhaften Gesichtspunkte betrachtet worden seyn dürfte; denn wegen Mangel hinreichend ausgebreiteter geognostischer Kenntnisse, wufste man nicht immer allge-

Digitized by Google

meine Formazionen von örtlichen Ablagerungen gehörig zu unterscheiden; auf solche Weise wurden, ohne Noth, die Formazionen vermehrt, oder man wähnte, in jedem Lande neue Formazionen gefunden zu haben, während in andern Fällen auf eine gänzlich entgegen gesezte Art verfahren, und die Haupt-Formazionen bei weitem zu sehr beschränkt wurden. — Die Bildungsweise neuer und alter Mineral-Massen war nicht ganz richtig aufgefafst worden; darum trennte man nicht selten die Ablagerungen dieser und jener Landstriche, wegen der Unterschiede, welche sie wahrnehmen liefsen. Und dennoch ist es sehr einfach, dafs eine sandige oder kalkige Formazion dieser Gegend, im Vergleich zu der einer andern, oder dafs eine solche Formazion, an verschiedenen Stellen eines grofsen Bekkens auftretend, gewisse Unähnlichkeiten wahrnehmen lassen. — Sind Ablagerungen der Art Resultate der Absäzze oder der Anschwemmungen von Meeren oder von Flüssen, so ist begreiflich, dafs die Natur der Trümmer verschieden seyn müsse nach den Gegenden und nach dem mehr oder minder Mächtigen der Aufhäufung; diefs würde zum Theil auch Statt haben, wollte man jene Gesteine von einem chemischen Niederschlage ableiten.

Sind solche Massen nichts als Ueberreste meerischer Thiere, oder ähnlicher, durch die Wasser bearbeiteter, Erzeugnisse, so wird eine und dieselbe Lage an verschiedenen Orten Abänderungen, nicht nur was die Natur des Gesteines betrifft, sondern

Digitized by Google

auch hinsichtlich der Petrefakten wahrnehmen lassen, denn die Meeres-Geschöpfe sind nicht die nämlichen in verschiedenen Wassertiefen, in ungleichen Entfernungen von den Küsten, unter verschiedenen Himmelsstrichen, oder an diesen und jenen Gestaden, und Art und Weise, auf welche ihre Trümmer durch die Meereswasser bearbeitet werden, müssen sich verschieden zeigen, nach dem Ungleichen der Bewegungen des Meeres, und nach der mannichfachen Tiefe seiner Wasser. Ich überlasse dem trefflichen Beobachter Herrn Constant Prevost die weitere Entwickelung dieser Ansichten; sie sind bereits von ihm in einer wichtigen Abhandlung über das Pariser Becken dargelegt worden.

In der Erdrinde trifft man gewisse allgemein verbreitete Masssen, wie namentlich die sandigen Materien, die Sandsteine u s. w., während andere mehr örtliche Erscheinungen sind, so alle nicht geschichteten Gesteine, ferner die Kalke, die salinischen Felsarten, z. B. Gyps und Steinsalz, und die Kombustibilien.

Beobachtungen thun dar, dafs die leztere Klasse von Ablagerungen nur in Streifen, in Gruppen, oder in gröfseren und kleineren Massen sich findet; diefs mufs Folge der Art ihrer Entstehung seyn. Nicht geschichtete Gesteine scheinen das Werden jener Ablagerungen in den verschiedenen Gegenden ihres Vorkommens bedingt zu haben; so sieht man die granitischen Felsarten von gewissen Agglomera-

Digitized by Google

ten begleitet; die Serpentine treten in der Nähe gewisser Sandsteine auf; die Porphyre trifft man im Allgemeinen nicht fern von den Kohlen-Gebieten und von gewissen sekundären Sandsteinen; die Basalte werden von Braunkohlen und von sandigen Materien begleitet; die Erzgänge erscheinen überall in der Mitte, oder zur Seite der grofsen Haufwerke nicht geschichteter Gesteine u. s. w. Es darf folglich nicht befremden, dafs man, in verschiedenen Landstrichen, Verschiedenheiten in den Schichten einer und derselben Formazion bemerkt; so weichen z. B. die Transizions- oder sekundären Sandsteine einer Gegend, in welcher keine ungeschichteten Felsarten vorhanden sind, von den gleichnamigen Gesteinen anderer Landstriche, denen solche Phänomene zustehen, in Etwas ab.

Es ist bekannt, dafs die kalkigen Felsarten nicht gleichmäfsig über die Erd-Oberfläche verbreitet wurden, sondern dafs ihre Bildung nur in gewissen Gegenden Statt fand, so z. B. in Becken, in Buchten und Krümmungen von Becken, oder auf den Kämmen untermeerischer Felsen Auch die salinischen Materien gehören augenfällig der Klasse lokaler Ablagerungen an, in so fern man nicht eine gemischte Entstehung auf feuerigem und auf nassem Wege einräumt. Endlich sind die Kombustibilien hierher zu zählen, denn alle Thatsachen scheinen darauf hinzudeuten, dafs sie nichts weiter sind, als vegetabilische und thierische Materien, welche dem, durch Fluthen von Strömen und

Digitized by Google

Meeren, oder durch andere Katastrophen entblöfsten, Boden entrissen, und unter verschiedenen Aggregaten begraben wurden.

Hieraus ergibt sich, wie sehr man irren würde, wollte man z. B. in der Mitte eines Beckens von beträchtlicher Gröfse Steinkohlen, Braunkohlen, Gyps oder Steinsalz suchen, wenn solche Vorkommnisse zufällig am Rande des Beckens gefunden werden. Wir wollen keineswegs die Möglichkeit des Gelingens einer Untersuchung der Art ganz in Abrede stellen; nur darauf erachten wir für nöthig hinzudeuten, dafs die Wahrscheinlichkeit des Vorhandenseyns einer der fraglichen Ablagerungen stets mit zunehmender Gröfse des zu erforschenden Beckens abnimmt. So darf es z. B. durchaus nicht überraschen, in einem grofsen Becken, auf dessen Rändern Steinkohlen oder Salz vorkommen, hin und wieder, statt der brennbaren oder salinischen Materien, sandigeGesteine mit geringem, oder ohne allem Gehalte von Kohle, oder von Salz, zu treffen. Die kalkige Ablagerung des einen Becken-Randes kann von jener des entgegengesezten Randes in Etwas abweichen, oder sie kann selbst, an verschiedenen Stellen, nicht nur eine ungleiche Erstreckung, sondern auch örtliche untergeordnete Schichten, thonige, sandige, kohlige oder salinische zeigen.

Diese vorläufigen Bemerkungen erachtete ich für nothwendig, um die Felsarten eines grofsen Theiles der *Alpen*, der *Karpathen*, der *Apenninen* und der *Pyrenäen* auf schickliche Weise klassifiziren zu kön-

Digitized by Google

nen. Die drei ersten der genannten Ketten lassen, in meiner Darstellung, eine grofse sandige und mergelige Ablagerung wahrnehmen, ziemlich ähnlich der Grauwacke; es würde scheinen, als verträten jene Gesteine mehrere sandige, sekundäre Formazionen anderer Landstriche, oder als ersezten sie dieselben sogar alle bis zum Jurakalke. Diese Thatsache würde sich, nach meiner Ansicht, durch die fast gänzliche Abwesenheit der Porphyre in jenen Gegenden erklären; denn überall, wo diese feuerigen Gebilde auftreten, haben sie den älteren Flöz-Ablagerungen ihre eigenthümlichen und besonderen Merkmale verliehen; gewisse Theile der *Alpen*, *Ungarns*, des südlichen *Tyrols* u. s. w., zeigen überraschende Beweise für diesen Saz *.

Alle diese Bemerkungen führen zu umfassenderen Ansichten in Betreff der sekundären Gebiete; es scheint in Wahrheit, dafs man, zu sehr im Detail-Studium befangen, die Gesammtheit allgemeiner Thatsachen nicht mehr zu erfassen vermochte. Ohne gründliche Untersuchung vereinigte man, unter der Benennung älteres und neueres Transizions-Gebiet, eine unermefsliche Mächtigkeit von Schichten, zahlreichen Wechsel sandiger und kalkiger Lagen zeigend, während man, von der andern Seite, eine weit minder beträchtliche Masse von Ablagerungen, weil sie mehr Petrefakten führten, oder leichter zu erfor-

* *Mémoire sur l'Allemagne.*

Digitized by Google

erforschen waren, bis ins Unendliche abtheilte. Bestehen denn in Wahrheit im Flöz-Gebiete mehr als zwei wesentliche und allgemeine grofse Formazionen, wovon die eine, im höchsten Grade kalkig, die Kreide und den Jurakalk umfassen würde, während die andere, im Ganzen sandig, alle Flöz-Sandsteine von höherem Alter, als der Jurakalk, einschlösse?

Ich gestehe, dafs ich es nicht glaube; ich sahe im Bereiche der Flözzeit die sandigen Formazionen aus der Tiefe nach oben abnehmen, und die kalkigen im umgekehrten Verhältnisse, d. h. vom Tage nach der Teufe, und ich finde zwischen der Kreide und dem Jurakalke, oder selbst in lezterem, (*England, Dalmazien*) nur sandige Massen, welche von geringer Bedeutung, und nicht überall vorhanden sind. Zwischen den sandigen Ablagerungen sahe ich blos zufällig zwei kalkige Massen auftreten, wovon die unterste wenig mächtig, und von sehr beschränkter Verbreitung ist, während der anderen keineswegs die Allgemeinheit des Jurakalkes zuzustehen scheint. Endlich zeigt uns dieser leztere Kalk, wie viel man beobachtet haben müsse, ehe man sich die Entscheidung erlauben dürfe, ob diese oder jene Ablagerung eine allgemeine oder eine Formazion sey, indem die verschiedenen Stufen (Abtheilungen; *étages*), welche man hin und wieder in diesem Kalke wahrgenommen haben will, keineswegs überall vorhanden sind, da sie durch andere zuweilen vertreten werden, und weil die Scheidung, auf die am meisten Werth gelegt wurde, nämlich der *Lias*, im ganzen süd-



Digitized by Google

östlichen Europa, wie in den *Apenninen*, *Alpen*, in *Oesterreich* und *Ungarn* nicht vorhanden ist.

Wie dem auch sey, diefs sind die Ansichten, welche mehrere ausgezeichnete Geognosten, und namentlich solche, die mit dem Hammer in der Hand, und nicht blos im Bereiche ihres Büchersaales, die Natur befragen, erfafst zu haben scheinen. Bereits im Jahre 1816 war mein berühmter Lehrer, Herr Professor Jameson, nicht fern von der lezteren Meinung, mit welcher alle bekannten Thatsachen der geognostischen Geographie vollkommen verträglich sind; allein dessen ungeachtet glaube ich, dafs es noch wesentlich ist, alle aufgestellten Unter-Abtheilungen beizubehalten, ja, dafs man selbst bemüht seyn müsse, deren mehrere anzunehmen, um leichter alle Einzelnheiten des verwickelten Gerüstes im Erdrinden-Bau auffassen zu können.

---

## Allgemeine Betrachtungen über die geographische Vertheilung, die Natur und den Ursprung der Gebiete Europas.

Unsere Darstellung zeigt, dafs die erhabensten Europäischen Bergspizzen aus krystallinischen Schiefer-Gesteinen, oder aus Transizions-Ablagerungen bestehen, und dafs die relative Höhe der Formazio-

Digitized by Google

nen im Allgemeinen, von den alten zu den neuen Gebieten, abnimmt. Wäre man noch des Dafürhaltens, dafs alle diese Massen ausschliefslich durch Wasser gebildet worden, und dafs dieselben nach ihrer Bildung keine Störungen erlitten hätten, so würden zugleich gewisse Anzeichen über die Höhe des wässerigen Fluidums in verschiedenen Epochen geboten seyn. Von der andern Seite ändert sich das Problem gänzlich, wenn man bedenkt, dafs die Erdrinde Emporhebungen erlitten habe, mithin auch Einsinkungen, so, dafs dasjenige, was gegenwärtig eine sehr hohe Stellung einnimmt, einst sehr niedrig gelegen haben kann, und umgekehrt. Gewisse Landstriche können, nach einander, Hebungen und Senkungen erfahren haben, ja, es ist nicht undenkbar, dafs ganz Europa dem Weltmeere heutiges Tages entstieg.

Die Struktur primitiver Ketten mit ihren Schichten-Neigungen, mit den Umstürzungen und Zerreifsungen, überhaupt das Ansehen aller Europäischen Hochgebirgs-Reihen, lassen keinen Zweifel, hinsichtlich des Gewaltsamen, so wie des mehr oder minder Plötzlichen, ihrer Bildung, und darüber, dafs diese Bildung mit häufigen Zerspaltungen und Verschiebungen (*Glissements*) begleitet gewesen. Die Emporhebungen scheinen die Stelle der grofsen Aushöhlungen entschieden zu haben, welche man am Fufse der Haupt-Gebirgs-Ketten trifft. Auf solche Weise würden die terziären Becken auf dem Abhange beider Alpen-Seiten, das Böhmische Bek-

ken, die sekundären Becken Frankreichs, jene der Nordsee und des Baltischen Meeres entstanden seyn u. s. w. Sehr schwierig wird die Unterscheidung der, durch Senkungen entstandenen, Aushöhlungen von jenen, die Folgen einer Zerspaltung, oder einer Emporhebung benachbarter Gebiete sind. Welcher von beiden Ursachen gehört die Aushöhlung des Rheines zwischen *Basel* und *Bingen* zu? Ueberdiefs ist es möglich, dafs ursprüngliche Vertiefungen (*enfoncements*) der Erdrinde über die Stellen gewisser Meere entscheiden, wie namentlich über jene des Mittelländischen, des Baltischen Meeres u. s. w.

Nimmt man parzielle Emporhebungen an, und räumt man zugleich ein, dafs das Meer einst ein weit höheres Niveau gehabt, als gegenwärtig, so ergibt sich aus der mittleren Höhe des terziären, sekundären und Transizions-Beckens in Europa, dafs das Meer sein Niveau heutigen Tages um einige Hundert bis zu Eintausend Fufs in den meisten terziären Becken übersteigen mufste, mit Ausnahme des Baierischen und des Schweizer Beckens, während zur Zeit der Flöz- und der Uebergangs-Ablagerungen ungefähr 4000 Fufs für die eine, und 6000 bis 8000 Fufs für die andere das Maximum der Meeres-Erhebung gewesen seyn dürfte. Erscheint die Annahme solcher Meereshöhe zu seltsam, so kann die Verschiedenheit im Niveau der Formazionen auch durch Emporhebung ganzer Kontinente erklärt werden.

Digitized by Google

Geognostische Thatsachen bieten den Beweis, dafs die Abnahmen der Meereshöhe, oder die Emporhebungen der Berge, vorzüglich gegen das Ende der alten Alluvial-Epoche Statt hatten, nach der Formazion des terziären Bodens, nach der Ablagerung der Kreide, aber vor dem Beginnen sekundärer Absäzze, vor der Bildung neuerer Uebergangs-Gesteine und vielleicht selbst noch früher, als gewisse alte Transizions-Felsarten entstanden.

In der Erhebungs-Theorie müssen zwei Meinungen wohl unterschieden werden. Nach der einen stammen die Bergketten von Emporhebungen ab, welche aus ältester Zeit und bis nach der Bildung der Kreide, oder auch bis nach dem Entstehen des terziären Bodens eintraten; die andere Meinung läfst im Gegentheile alle jene Hervorragungen, nach Ablagerung der Kreide, oder während der Alluvial-Epoche, emporsteigen. Die leztere Meinung scheint bei weitem mehr Einreden unterworfen, als die erste, obwohl beide auf die individuelle und respektive geognostische Stellung der Ur-, Flöz- und der terziären Gebiete, auf die Form von Thälern und Bergspizzen u. s. w. sich gründen.

Fanden solche Erhebungen erst neuerdings Statt, wie kommt es denn, dafs die Hochgebirge keine terziären Gebilde, keine Alluvial-Ablagerungen aufzuweisen haben? Wie hätten gewisse terziäre

Digitized by Google

Becken erfüllt werden können, wären nicht zur Zeit, als dieſs geschah, ihre Umrisse bereits gestaltet gewesen? Woher kommt es, daſs einander sehr nahe terziäre Becken nicht die nämlichen Erscheinungen wahrnehmen lassen, was Bestand und Struktur betrifft? Wären die eingewendeten Schwierigkeiten nicht unübersteiglich, so würden die terziären Gebiete auf beiden Gehängen der *Alpen*, deren Analogieen nur auf einige wenige Versteinerungen sich gründen, zum mindesten an diesen oder jenen Stellen der Kette, und in *Franche-Comté* jenseit des Jura wieder zu finden seyn, und die terziären Ablagerungen *Böhmens* würden sich nicht so verschieden von den in *Oesterreich* vorhandenen zeigen, die im *Rheinthale* befindlichen weichen nicht so sehr ab von denen *Westphalens* u. s. w.

Die Thatsache, daſs in der höchsten Europäischen Gebirgskette, in den *Alpen*, die terziären Ablagerungen in kein einziges Querthal vordringen, ist von Bedeutung. Die Untersuchung dieser Kanäle, durch welche die Wasser der Zentralkette, oder der Längenthäler, hervortreten, zeigt augenfällig, daſs sie nicht durch strömende Wasser ausgehöhlt worden. Das Bett der Flüsse hat sich ausgetieft, hin und wieder wurden die eckigen Biegungen und Krümmungen derselben zugerundet; allein keine Spur deutet auf dem Gehänge der Berge ein stufenweises Abnehmen der Wasser an. Parallele Trümmer-Terassen, oder kleine Agglomerat-Plateaus, sind nur in solchen Thälern vorhanden, welche einst durch einen See eingenommen wurden,

Digitized by Google

oder die Theilganze eines grofsen Sees ausmachten. Die *Alpen* Oesterreichs, die Umgebungen verschiedener Schweizer Seen liefern zahlreiche Beispiele solcher Art.

Gleichwohl hat diese Abwesenheit des terziären Gebietes in *Alpen*-Thälern, nur in den *Hochalpen* Statt; denn am östlichen Ende schliefsen die lezten Verzweigungen der *Alpen* die terziären Becken der *Mur*, der *Leitha* u. s. w. ein. Aufserdem steigen diese neuen Ablagerungen ziemlich weit aufwärts in den Längen-Thälern der *Drave* und der *Save*, und zeigen sich selbst im Längen-Thale des *Inn*, da, wo dasselbe einer Quer-Richtung zu folgen beginnt. Diese Thatsachen bieten den Beweis, dafs in den *Alpen*, zur Zeit der terziären Ablagerungen, bereits eine gewisse Zahl der heutigen Thäler vorhanden gewesen.

Von der andern Seite werden diese Gesteine in vielen Thälern des *Jura*, der *Apenninen*, der *Karpathen* und der Gebirgsketten Deutschlands getroffen, wenn diese nicht versperrt gewesen, oder eine zu hohe Lage hatten. Die nämlichen Thatsachen findet man wieder in den grofsen Thälern um die Zentral-Gruppe der Gebirge Frankreichs, auch die Ebene von *Roussillon*, in den *Pyrenäen*, zeigt ein Beispiel von der Art. Da die terziären Ablagerungen nirgends auf den, diese Thäler umlagernden, Gipfeln gefunden werden, so geht daraus deutlich hervor, dafs jene vorhanden gewesen seyn müssen, ehe das Werden der befragten Formazionen begonnen,

Digitized by Google

und am häufigsten findet man die Felsarten dergestalt denen der grofsen terziären Becken verbunden, dafs man nicht vermuthen kann, die Berge, die auf solche Weise erfüllten Thäler einschliefsen, seyen emporgehoben worden, nachdem die Erfüllung bereits Statt gefunden. Die Ungereimtheit einer Annahme der Art ergibt sich schon aus dem Nicht-Vorhandenseyn terziärer Ablagerungen in den Gebirgen oberhalb eines gewissen Niveaus.

Ferner haben bei weitem ältere Emporhebungen Statt gehabt, denn die sekundären Gesteine überdecken die Ketten nicht; hin und wieder trifft man wohl Massen der Art, zu ziemlich grofser Höhe emporgehoben, im Allgemeinen aber erscheinen dieselben längs des Fufses der Ketten, und ohne dafs sie in den Thälern eine gewisse Höhe überschreiten. Es mufs demnach zur Zeit, als diese Gesteine gebildet worden, das Uebrige der Berge bereits aufserhalb des Wassers sich befunden haben; die Thäler müssen versperrt gewesen seyn; oder Strömungen süfser Wasser hinderten das Entstehen jener Ablagerungen. In einigen Ketten konnten, auf solche Weise, sekundäre Gebilde das Verbreiten des terziären Beckens in den versperrten Thälern hemmen; ein ähnlicher Fall dürfte z. B. in den *Pyrenäen* und an mehreren Stellen der *Alpen* Statt gefunden haben. Wollte man im Gegentheile annehmen, dafs Gebirge, das gewöhnliche Niveau sekundärer Ablagerungen um einige tausend Fufs überschreitend, nach ihrer Bildung emporgehoben worden, so müfs-

Digitized by Google

ten diese Massen sich in Streifen auf ihren Hervorragungen wieder finden. Nur einige Stellen der *Alpen* und der *Pyrenäen* dürften als Stüzpunkte solcher Hypothese sich anführen lassen; sie kann für diese Ausnahme vollkommen begründet seyn; allein auf die Allgemeinheit der Berge Europas ist sie in keinem Falle anwendbar. Die wenig beträchtliche Höhe einiger derselben, wie namentlich jene der Gebirge im nördlichen Deutschlande, in Frankreich und in England, thut dar, dafs das Flüssige, aus welchem die Flöz-Gesteine abgesezt wurden, nicht sehr hoch gestiegen seyn konnte, oder dafs die befragten Landstriche minder beträchtlich emporgetrieben worden, als das mittlere Europa, oder dafs auf die Erhebung ein Niedersinken folgte.

Allerdings ist es wahr, dafs Statt gehabte Zerstörungen in verschiedenen Gegenden auf sehr ungleiche Weise eingetreten seyn können; aber nichts spricht für die Möglichkeit beträchtlicher Katastrophen der Art, dafs im ganzen Bereiche einer grofsen Kette auch nicht eine Spur solcher Ablagerungen übrig geblieben wäre. Je mehr man überdiefs ein vergleichendes Studium der Formazionen verschiedener Länder und ihrer gegenseitigen Lagerungs-Beziehungen treibt, je umfassender unsere geognostischen Karten werden, desto lebhafter sieht man sich überzeugt, dafs die Aufsenfläche der Erde um so regelloser gewesen, je näher man der neueren Zeit kommt; die Meere theilten sich ab; ihre Ufer wurden mehr wellenartiger gestaltet; die Abla-

Digitized by Google

gerungen, mehr auf Oertlichkeiten beschränkt, erhielten um so gröfsere Mannichfaltigkeit, und ihre Schichten schmiegten sich den Unregelmäfsigkeiten der bedeckten Oberfläche an. Zulezt wurde die gegenwärtige Struktur der Gebiete durch Verschiebungen, Zerspaltungen, Emporhebungen und parzielle Zerstörungen vollendet. Liefse sich das Geordnetseyn, diese Scheidung in Becken, Golfe und Meeresengen, diese bogenartige Ablagerungsweise, auch durch plözliche und sehr neue Emporhebung alter Gebirge und aller Kontinente erklären? Ich glaube eine solche Auslegung wäre wenig haltbar; denn nähme man an, die Ketten wären unermefslichen Spalten entstiegen, so würde man sehr oft verlegen seyn, um Lagerungsart und Ursprung der Agglomerate zu erklären, um das Verschiedenartige der Gesteine auf den entgegengesezten Abhängen einer Kette, um die Verbindung der sekundären und terziären Felsarten in Thälern mit jenen der grofsen Becken zu deuten, so wie um von dem Entstehen alter fossiler Vegetabilien Rechenschaft abzulegen. Beschränkt man selbst jene plözlichen Emporhebungen auf die schieferigen, krystallinischen Gesteine, wendet man diese Meinung vorzüglich nur auf die Alpen an; so begegnet man den nämlichen Schwierigkeiten; und alle diese Schwierigkeiten schwinden, räumt man ein, dafs es zu jeder Zeit einen entblöfsten Boden gegeben, verschieden nach Stelle und Ausdehnung, und dafs dieser Boden eben so gut Emporhebungen und Zerspaltungen erfahren konnte, als der Grund

Digitized by Google

der Meere. Unter Berücksichtigung der, zu Gunsten der Erhebungen von Ketten erwähnten, Thatsachen, erachten wir uns demnach zum Schlusse berechtigt, dafs die Emporhebungen, so wenig, als die übrigen vulkanischen Phänomene, auf eine und dieselbe Epoche beschränkt werden dürfen, sondern dafs sie zu allen Zeiten Statt gehabt. Da wir überdiefs keine glaubwürdigen Beispiele vom Sinken des Meeres haben, während uns Beweise Statt gefundener Emporhebungen dargeboten sind, so mufs die Theorie sich mehr vorzugsweise auf die lezteren Thatsachen, als auf die ersteren einfachen Vermuthungen stüzzen.

Die Emporhebungen, welche noch gegenwärtig auf der Erde beobachtet werden, gehören alle vulkanischen Phänomenen an; dürfte nicht dasselbe der Fall seyn bei jenen, von denen wir glauben, dafs sie während der Bildung der Planetenrinde sich ereignet? Thatsache ist, dafs feuerige Erupzionen in allen Zeiträumen Statt gehabt, wo die mittlere relative Höhe der verschiedenen Gebiete über dem Ozean ein Sinken der Meereswasser, oder eine Emporhebung der Kontinente andeutet.

Vor dem Entstehen der Uebergangs-Ablagerungen und gegen das Ende dieser Erscheinung traten gewaltige Haufwerke granitischer und syenitischer Felsarten aus dem Erdinnern heraus, später, vor und nach der Bildung neuer Transizions-Gesteine, brachen ähnliche feuerige Massen, ferner Diallagon-Gesteine, Serpentine, Porphyre und Trapp-Felsarten hervor. Als das

Digitized by Google

Werden der Flöz-Ablagerungen begann, erschienen Porphyre, Trappe und einige granitische oder serpentinische Massen. Endlich bezeichnete, nach ziemlich langem, wenig unterbrochenem, ruhigem Zwischenraume, die trachytische und basaltische Formazion, das Beginnen terziärer Ablagerungen, und eine grofse Zahl von Feuerbergen ergossen ihre Laven während der Alluvial-Epochen. Die Masse dieser ausgeströmten, feuerigen Materien selbst scheint stets in gewisser Beziehung mit dem muthmafslichen Sinken des Meeres, oder mit der Emporhebung der Kontinente zu stehen; folglich war die plutonische Thätigkeit (obwohl unsere tabellarische Darstellung im Allgemeinen zeigt, dafs das feuerige Gebiet im umgekehrten Verhältnisse, mit dem neptunischen Gebiete, aus der älteren zur neueren Zeit, abnimmt) am gröfsten zur Zeit der trachytischen Erupzionen, und während der Epochen des Werdens der lezten Uebergangs-Ablagerungen, und in diesen beiden Zeitscheiden erfuhr auch das Meer die gröfsten Sinkungen, oder es wurden die Kontinente am meisten emporgehoben.

Wäre demnach gestattet, mit den Herren Heim, v. Buch, Sartorius und Keferstein, die ausgeströmten Materien als schwache Beweise einer gewaltigen inneren Gährung — welche durch Erschütterungen, Zerspaltungen, Emporhebungen, Umstürzungen und Erupzionen sich Luft gemacht — anzusehen, so würden wir alles Nöthige zur Lösung des

Digitized by Google

Problemes haben. Nun sind wir aber berechtigt, nach der Analogie vulkanischer Erupzionen heutiger Zeit, solche Wirkungen zu vermuthen, und wir finden, dafs das Erscheinen feueriger Massen früherhin von zahlreichen, noch jezt vorhandenen, Zerklüftungen begleitet gewesen, wie diefs namentlich die leeren, oder erfüllten Spalten, die erzarmen, oder erzreichen Gänge darthun. Ferner bieten Engpässe und viele Thäler, so unter andern jene im südlichen Tyrol, alle Merkmale gewaltsamen Entstehens; sie lassen sich keineswegs als durch Wasser ausgehöhlt betrachten, wohl aber als Folgen sekundärer, feueriger Einwirkungen. Endlich zeigen die vulkanischen Haufwerke emporgehobene neptunische Massen, verrückte, versezte und umgestürzte Berge *, man darf folglich nur eine Kraft-Verstärkung annehmen, um zur gewünschten Erklärung solcher Resultate zu gelangen. Wäre man im Gegentheile geneigt, das Wahrscheinliche dieser vulkanischen Phänomene nicht einzuräumen, so würde sich, ohne übernatürliche Mittel, weder ein Sinken des Meeres, noch eine Emporhebung der Kontinente erklären lassen, und man sähe sich, besonders bei Darlegung des Ursprunges gewisser Steinkohlen-Gebiete, wie namentlich bei denen in der Rheinpfalz, in Schottland, in England und im ganzen nördli-

---

* *Mém. sur le Sud-Ouest de la France.* (*Ann. des Sc. nat.*: 1824.)

Digitized by Google

chen Deutschland vorhandenen, in grofser Verlegenheit.

Hatten die Gebirge stets ihre relative Erhabenheit, und war dem Meereswasser, zur Zeit der Ablagerung des Jurakalkes, über einen grofsen Theil von Europa noch ein Höhestand von mindestens 4000 Fufs eigen, so kann man nur staunen, ungeheure Haufwerke von Vegetabilien so fern von den *Alpen*, *Apenninen*, *Pyrenäen* und von *Skandinavien* begraben zu sehen, indem die lezteren Ketten, nach dieser Ansicht, fast die einzigen gewesen, welche als Eilande aus dem Meere jener Zeit hervorragten, und mithin die einzigen Stellen, wo ähnliche Pflanzen wachsen und gedeihen konnten. Wie wäre es möglich, dafs vegetabilische Theile von solcher Zartheit, wie diefs bei Farrnkräutern und Graspflanzen der Fall, aus so weiter Ferne kommend, zwischen sandigen und thonigen Schichten, sich so wohl erhalten konnten, und warum hätten dieselben nicht, auf ihrem Wege, Trümmer meerischer Körper umhüllt und mit sich fortgeführt? Endlich aus welchem Grunde fände man jene Haufwerke gerade zwischen Engen und in Krümmungen von Bergen, fern von den Gebirgen, von welchen sie abstammen sollen, niedergelegt?

Allerdings kann man, in solchem Falle, die sehr wahrscheinlichen Annahmen wählen, dafs gewisse Gebirgsketten in höherem Grade zerstört wurden, als andere. Allein es müfsten sodann, zum Beispiel, die Englischen Bergketten, auf den die

Digitized by Google

tropischen Pflanzen der Steinkohlen-Gebiete dieses Landes wuchsen, das Schiefer-Gebilde des Rheines, welches die tropischen Gewächse der Kohlen-Ablagerungen in der Pfalz und in Belgien nährte, zu jener Zeit eine Höhe gehabt haben, beträchtlich genug, um gleichfalls Inseln auszumachen. Gleichwohl glaube ich nicht, dafs man sich berechtigt achten dürfe, der lezteren Ursache allein so wundervolle Wirkung zuzuschreiben, und überdiefs werden Sinkungen gewisser Theile der Erd-Oberfläche, oder dieser und jener Gebirgsketten, durch allgemeine, bereits erwähnte, Thatsachen, oder durch geschichtliche Erzählungen wahrscheinlich.

Diese Ansicht beseitigt wenigstens alle Schwierigkeiten; und da Sinkungen auch Emporhebungen voraussezzen, so erklärt diefs, warum die sekundären Ablagerungen in gewissen Fällen in einem Kontinente mehr, als in einem andern emporsteigen, wie solches namentlich der Fall ist, wenn gewisse Formazionen der *Andes* mit denen von Europa verglichen werden.

Versucht man auf solche Weise die Höhe des Meeres-Niveaus, oder jene der Erhebungen von Kontinenten in verschiedenen Epochen vermittelst der gegenwärtigen relativen Höhen der Formazionen zu schäzzen, so darf nicht vergessen werden, dafs es Gebiete gibt, wie namentlich jenes der Steinkohlen, welche mitunter auf grofsen Höhen sich finden können, ohne dafs sie dadurch den Beweis bieten, das Meer habe, zur Entstehungszeit einer solchen

Digitized by Google

Ablagerung, dieses Niveau behauptet, oder es sey eine Ablagerung der Art bis zu dieser Höhe erhoben worden.

Wie wir später zeigen werden, so ist es sehr wahrscheinlich, dafs wiederholte grofse Ausbrüche von Süfswasser-Seen den meisten Antheil gehabt, an der Formazion der Kohlen, und diese Ablagerungen können auf ein Niveau, weit unterhalb des Meeresstandes in alter Zeit, beschränkt geblieben seyn; nur in grofser Nähe von Küsten, oder auf sehr kleinen Inseln konnten sich die Alluvionen, von solchen Ausbrüchen abstammend, auf dem Meeresufer absezzen.

Da das Steinkohlen-Gebiet in *Colombia*, bei *Chipo*, zu einer Höhe von 8160 Fufs emporsteigt, und jenes in den Kordilleren von *Canta* vielleicht 13,800 Fufs Höhe über dem Meeresspiegel erreicht, so werden wir, durch vertrautere Bekanntschaft mit den, in jenen Ablagerungen vorhandenen, Versteinerungen, darüber Aufschlufs erlangen, ob sie ihre Höhe einer Emporhebung verdanken, oder ob dieselbe Folge ihrer Bildungsweise ist. Die nämlichen Beobachtungen liefsen sich auch, in einigen Fällen, auf die Lagerung der Molasse-Braunkohlen anwenden; allein bis jezt haben wir keine recht auffallende, hierher gehörige, Beispiele, vielleicht mit Ausnahme einiger Stellen in *Dauphiné* (*Villars de Lans* u. s. w.).

Endlich ist die wiederholte Bemerkung nicht überflüssig, das die Höhe aller sekundären und terziären

Digitized by Google

ziären marinischen Ablagerungen keineswegs immer das allgemeine Niveau des Meeres, oder jenes Statt gehabter Emporhebungen genau angeben sollen, indem auch spätere Erhebungen derselben sich ereignet haben können, wie dieſs vielleicht an gewissen Stellen der *Alpen* und der *Andes* der Fall gewesen. Jemehr die Formazionen, die einen über den andern, sich häuften, um desto mehr theilte sich der Ozean in deutliche Becken, und einige der lezteren könnten wohl in sehr ferner Vorzeit, von den übrigen Meeren hinreichend genug geschieden gewesen seyn, um ein etwas höheres Niveau, als diese zu behaupten. Die leztere Vermuthung, welche ich hier als eine Möglichkeit andeute, hat wenigstens bei den terziären Gebieten als unläugbare Thatsache Statt; denn es ist augenfällig, daſs die Wasser der terziären Becken Frankreichs, Nord-Deutschlands und der Schweiz, drei sehr verschiedene Niveaus einnehmen muſsten.

Wir haben bereits erwähnt, daſs man gesucht diese Verschiedenheiten im Niveau durch Emporhebungen und Wieder-Aufrichtungen zu erklären; wir wollen den früher schon dargelegten Einreden nichts hinzufügen, als daſs diese Hypothese keineswegs Rechenschaft gibt von den geognostischen Differenzen terziärer Becken. Mit einem Worte, wir sehen keine Thatsachen, die so wundervolle Wirkungen, und von so neuer Zeit, zuliefsen, obwohl wir einräumen, daſs ähnliche Phänomene in allen Epochen Statt gehabt; allein ihre Intensität und ihre Ausdeh-



Digitized by Google

nung scheinen aus der ältesten bis zur neuesten geognostischen Zeit abgenommen zu haben, denn ihre ersten Ursachen folgen solch einer abnehmenden Progression.

Von diesen, mehr und minder wahrscheinlichen, Voraussezzungen ausgehend, hätte man nicht mehr nöthig, sich einzubilden, dafs das Meer einst eine gröfsere Höhe gehabt, als die Uebergangs- und krystallinischen Schiefer erreichen, da ähnliche Theile der Ketten nach ihrem Entstehen noch emporgehoben worden seyn konnten. Es gebricht uns gänzlich an Mitteln, um die Höhe des Niveaus der Meere, in deren Schoofse sich die Transizions-Ablagerungen erzeugten, schäzzen zu können; nur das Daseyn eines Ozeans, ähnlich dem gegenwärtigen, und die tiefsten Theile der Weltfeste, oder die Höhlungen ihrer Oberfläche einnehmend, können wir daraus ableiten.

Die Abdrücke von Land-Pflanzen, selbst das Daseyn der Anthrazit-Lager in den Uebergangs-Schiefer-Massen, deuten augenfällig darauf hin, dafs gewisse Gestein-Parthieen schon in der Mitte der Meere Inseln bildeten, welche Pflanzen nährten, vielleicht von weit geringerer Mannichfaltigkeit als diejenigen, womit gegenwärtig die Erd-Oberfläche überdeckt ist; diefs scheint eine mehr gleichmäfsige Temperatur auf der ganzen Aufsenfläche des Planeten

Digitized by Google

anzudeuten, als die heutiges Tages, bestehende. Ferner ergaben die fossilen Reste monokotyledoner Pflanzen dieser Epoche, so wie das sparsame Vorkommen der Dikotyledonen, dafs die erste Pflanzen-Klasse zu jener Zeit auf der Erde entweder ganz allein vorhanden war, oder wenigstens im Verhältnisse zu den übrigen vorherrschte, und ihre Aehnlichkeit, oder ihr Analoges mit tropischen Pflanzen führt zum Glauben, dafs die allgemeine Temperatur der Atmosphäre jener der Aequatorial-Zone gleichkam, oder sie vielleicht selbst noch übertroffen. Ferner war das Meer bereits mit allen Klassen von Wesen bevölkert, welche es jezt aufzuweisen hat, die Cetaceen ausgenommen; aber die Gattungen dieser Thiere scheinen minder mannichfach gewesen zu seyn, als gegenwärtig, und ein Fluidum anzudeuten, mehr analog dem heutigen zwischen den Tropen, als jenem der gemäfsigten, oder kalten Zonen.

Dieses sind die Ansichten, zu welchen man durch das Studium fossiler meerischer Ueberreste jener alten Formazionen gelangt, von denen mehrere Geschlechter, und die meisten Gattungen in den Seewassern heutigen Tages nicht mehr gefunden werden.



Digitized by Google

Während und nach der Ablagerung aller Transizions-Gesteine traten zahlreiche, nicht geschichtete Massen hervor (Granite, Syenite, Serpentine, Porphyre und Trappe), begleitet von Zerklüftungen, Aufrichtungen, auch von einigen Emporhebungen und Sinkungen in jenem Gebiete. Die lezteren Wirkungen mufsten zur Bildung einiger grofsen Thäler und gewisser Berg- oder Insel-Gruppen beitragen, und sie konnten einander wechselweise in derselben Gegend, oder in verschiedenen Orten, von einem Ausbruche zum andern folgen. Diese Aenderungen in der Stellung mancher Mineralmassen, mufsten nothwendig — in so fern unsere Fundamental-Prinzipien wohl begründet sind — während des Entstehens des Uebergangs-Gebildes, Oszillazionen im Niveau, oder in der Ausdehnung der Meereswasser verursachen, und, nach dieser Ablagerung, eine beträchtliche Erhöhung der Kontinente, oder, wenn man will, ein merkbares Sinken in der Gesammtmasse des wässerigen Flüssigen zur Folge haben.

Endlich beschränkten sich die plutonischen Agenzien nicht darauf, mitten in die neptunischen Uebergangs-Ablagerungen feuerige Massen hinein geschoben zu haben; sie sezten insgeheim ihr Wirken fort, und erst nachdem ein langer Zeitraum verstrichen, kamen sie aufser Thätigkeit. In solchen, den

Digitized by Google

Solfataren ähnlichen, Verhältnissen, in diesen Ausströmungen verschiedener gesäuerter, oder mit Erztheilen angeschwängerter Gasarten, hat man, aller Wahrscheinlichkeit nach, den ersten Ursprung der Gyps- und Steinsalz-Lagerstätten im Uebergangs-Gebiete zu suchen, so wie den mannichfachen Wechsel kalkiger und thoniger Gesteine, die Bildung zahlreicher Gänge, und des gröfsten Theiles der dieselben erfüllenden Substanzen.

In dieser Zeit stellte Europa ein unermefsliches Meer dar, mit ziemlich vielen vereinzelten Inseln, und mit kleinen submarinischen Bergketten. Im Norden befanden sich die beiden Gruppen der Skandinavischen Eilande, und die Schottischen, Englischen und Irländischen Inseln, bestehend aus den am meisten erhabenen Theilen der Ketten von krystallinischen und Uebergangs-Schiefern dieser verschiedenen Gegenden. Im Osten bildeten die Ketten zwischen Rufsland und Asien andere Inseln; gegen Süden sezte der gröfste Theil der Zentral-Alpen, von *Ligurien* und der *Provence* an bis nach *Ungarn*, ein weit erstrecktes Festland zusammen, von welchem wahrscheinlich nordwärts das Französische Eiland oder die am meisten erhabenen Gegenden des mittleren Frankreichs, die Westphälische Insel, das grofse Schiefer-Plateau der Rheinufer, das Eiland des Erzgebirges und des Riesen-Gebirges sich erheben, so wie die Insel, oder die

Digitized by Google

Inseln der Karpathen, das Zentrum der nördlichen Karpathen, und die östliche Hälfte dieser Kette umfassend. Im Süden der *Alpen* stellten sich vielleicht unter der Form von Inseln, oder von submarinischen Bergen, Theile von *Griechenland*, von *Kalabrien* und *Sicilien*, von *Korsika* und von *Sardinien* dar, während im Westen Europas, das Meer die Inseln der Pyrenäen, jene des mittleren Spaniens und Portugals umzog.

Zu den submarinischen Ketten dürfte man ungefähr die Bretagne und Cornwall, einen Theil von Portugal, die Vogesen, den Schwarzwald und den Odenwald, das Fichtelgebirge, den Harz, das Böhmer-Waldgebirge und die Basis der Apenninen zählen, so wie im Allgemeinen den Grund verschiedener Meeresengen, die Inseln scheidend, wie jene der Englischen und Schottischen Inseln, oder die zwischen der nördlichen Karpathischen Insel und der Insel des Riesen-Gebirges, zwischen der Pyrenäen-Insel und dem Eilande des mittleren Frankreichs, zwischen den Russischen Inseln und der östlichen Karpathischen Insel u. s. w. Die Bemerkung verdient Beachtung, dafs die meisten jener untermeerischen Berge aus den neuesten Uebergangs-Gesteinen bestehen.

Diese Vorstellungsweise des Meeres-Ansehens in älterer Zeit, führt zur Beobachtung, dafs die

Digitized by Google

gegenseitige Lage der angedeuteten Inseln, gleichsam im Voraus schon die geographische Abtheilung der gegenwärtigen Europäischen Meere vorbereitete. So umschlossen die nordwestliche und die nordöstliche Afrikanische Insel, das Kaukasische Eiland und die *Alpen*, mit den ihnen zugehörigen Inseln, bereits ein Meer, analog der Mittelländischen See, und schieden dasselbe zum Theil von den übrigen Ozeanen, während die Inseln des nordwestlichen Europa, den Raum des heutigen Nordmeeres, umgrenzen, und die weiterstreckte Vertiefung zwischen den Skandinavischen und Russischen Inseln, zwischen denen des Erzgebirges und des Riesen-Gebirges das Baltische Meer andeutet. Wir werden sehen, wie neuere Ablagerungen, vermittelst der Vertiefung des Meeres-Niveaus, oder einer Statt gefundenen Emporhebung der Kontinente die Vereinzelung jener Meere vollendete.

Ferner bietet sich die Beobachtung, dafs die Inseln, welche am wenigsten durch Zerstörung litten, oder die am meisten emporgehoben wurden, die *Alpen* sind, oder das Eiland, welches im Mittel aller Europäischen und Afrikanischen Inseln seine Stelle einnimmt, so dafs es nicht ganz unwahrscheinlich wird, dasselbe verdanke seine Erhaltung der Art von Damm, wodurch es gegen die Macht der Wogen und Strömungen des Ozeans sowohl, als des Eismeeres geschüzt wurde.

Von der andern Seite ist es augenfällig, dafs die am meisten zerstörten Inseln, oder

Digitized by Google

die am wenigsten emporgehobenen, jene im Westen und im Mittel von Europa sind, denn die Berge, welche sie gegenwärtig darstellen, haben alle eine so wenig bedeutende Höhe, dafs sie selbst noch um Vieles niedriger geworden zu seyn scheinen; hierher die Schieferkette *Westphalens*, jene in der *Bretagne* u. s. w. Dieses Phänomen konnte auch von dem Verschwinden einiger Inseln im Westen Europas begleitet gewesen seyn.

Die im Vorhergehenden aufgestellten Säzze thun dar, dafs die Epochen dieser grofsen Katastrophe, oder vielmehr dieser Reihenfolge von Katastrophen, nothwendig nach der Bildung des Kohlen-Sandsteines, oder selbst nach jener des bunten Sandsteines eingetreten seyn müssen; zur genaueren Besimmung fehlen die Anhaltepunkte.

Endlich ergibt sich aus diesen Betrachtungen, dafs der Ozean und die Meere in jener Epoche ungefähr die nämliche Stelle, wie heutiges Tages, einnahmen. Die Inseln hatten, so wie diefs gegenwärtig der Fall, ihre Berge, Thäler, Flüsse und Seen, ihre Oberfläche war mit Pflanzen bedeckt, Monokotyledonen ziemlich ähnlich denen der heutigen Aequatorial-Zone; Gräser, grofse baumartige Farrnkräuter, verschiedene Bäume und sonderbare Gesträuche, und einige Dikotyledonen, wovon ein Theil im Steinkohlen-Gebiete uns aufbewahrt worden, verschö-

Digitized by Google

nerten jene Landstriche. Einige Mollusken und Fische lebten in den Flüssen und Seen, und verschiedene Reptilien hatten ihren Aufenthalt an den Stellen, wo die Flüsse ins Meer mündeten; wahrscheinlich gab es auch schon manche Insekten.

Die heifse Temperatur wurde auf den Europäischen Inseln durch verschiedene physische, zum Theil nicht bekannte Ursachen erhalten; unter diesen zeigten sich wahrscheinlich besonders wirksam: die allmähliche Erkaltung der feuerigen granitischen Massen und der Schiefer, welche durch plutonische Agenzien flüssig oder krystallinisch geworden *; die Ausdehnung der Meereswasser; die starke Verdunstung, aus dem Gesichtspunkte ihres Einflusses auf den Druck der Luftsäule, und auf die Wärme der Sonnenstrahlen sowohl, als aus dem eines Leiters des Wärmestoffes betrachtet. Natürlich mufste die Temperatur gleichzeitig abnehmen, so wie die physischen Ursachen, durch welche sie erhalten wurde, nach und nach aufhörten.

So wie das Meer und seine Strömungen, unter Beihülfe der Flüsse, die sandigen Uebergangs-Ge-

---

* *Mémoire sur les Pyrenées* (*Ann. des Sc. nat.; Août*, 1824) und Mac Culloch's *Mém. sur les roches primaires* (*Journ. of royal Instit.*, 1825).

Digitized by Google

bilde aus den Trümmern älterer Felsarten zu bilden wufsten, wie dasselbe aus der Zerstörung der Arbeiten zahlloser Meeres-Geschöpfe das Material zu den kalkigen Ablagerungen nahm, so wirkten in der folgenden Zeit die nämlichen Ursachen fort, ja mitunter sind sie alle oder theilweise noch thätig, und bedingen das Werden ähnlicher Erscheinungen.

Die Ströme und Flüsse der Europäischen Inseln waren, wie solches noch jezt der Fall, unablässig beschäftigt, dem Schoofse der Meere Rollsteine, Sand und vegetabilische Theile zuzuführen. Aus zwei Gründen hatte diese Arbeit einst in weit gröfserem Mafsstabe Statt. Einmal waren Flüsse und Ströme um Vieles mächtiger, als gegenwärtig; denn die mehr erhöhete Temperatur eines grofsen Theiles der Weltfeste, veranlafste eine weit stärkere Verdunstung, mithin so gewaltige atmosphärisch-elektrische Meteore und Regengüsse, dafs wir uns selbst durch Orkane und Regen, welche unter dem Aequator Statt haben, kein Bild davon zu gestalten vermögen. Sodann mufste, da die Wolken besonders die Berge umlagerten, und die Ausdehnung des Landes minder beträchtlich war, auch beim übrigens gleichen Verhältnisse, auf eine Gegend mehr Regen herabströmen, als jezt. Endlich waren die Flufsbetten um Vieles abhängiger, als gegenwärtig, folglich mufste das Fortführen der Alluvial-Materien weit schneller vor sich gehen.

Digitized by Google

So wie die Temperatur nach und nach abnahm, die Verdunstung sich minderte, der entblöfste Boden an Umfang gewann, und die geneigten Flufsbetten mehr und mehr dem Wagerechten sich näherten, büfsten die gewaltigen Wirkungen von Flüssen und Strömen nach und nach ihre Kraft ein. Diese allmähliche Abnahme erklärt zum Theil, warum die Folge sekundärer und terziärer Gebiete, zwei Reihen sandiger und kalkiger Formazionen, zwei abnehmende Progressionen, eine jede im verschiedenen Sinne, aufzuweisen hat, nämlich die sandigen Massen älterer Gebiete im Gegensazze neuerer Formazionen, und die kalkigen Ablagerungen der lezteren im Gegensazze der ersteren.

Während die Flüsse auf solche Weise beschäftigt waren, dem Meere Alluvionen zuzuführen, arbeitete das leztere, durch seine periodischen Bewegungen, durch seine Strömungen, unausgesezt an Zerstörung der Kontinente, und beförderte gleichzeitig das Ordnen der Trümmer des Festlandes in regelrechte Lagen und Schichten. Das Meer bringt noch solche Wirkungen hervor, folglich müfsten sie zu jeder Zeit Statt gehabt haben *.

---

* Man vergleiche Herrn Stevenson's Untersuchungen über das Deutsche Meer, und jene des Herrn Steele über den Irländischen und den *Manche*-Kanal. (*Dublin phil. Journ.*; 1825, *Nro.* 1.)

Digitized by Google

Waren die Alluvial-Massen zu beträchtlich, so fehlte dem Meere die Gewalt, sie weit zu verbreiten, oder solche schichtenweise zu ordnen; es beschränkte sich dasselbe in diesem Falle darauf, nur ihre Oberfläche anzugreifen, und rief so den Wechsel gröberer und feinerer Gesteine durch das Regellose seiner Bewegungen hervor. Von der andern Seite vermochte das Meer, in dem Augenblicke, wo physische Ursachen ihm mehr Gewalt verliehen, ungefähr in gleichem Zeitraume, weit mächtigere Fels-Schichten zu bilden, als in andern Augenblicken.

Flüsse und Giefsbäche mufsten, wie solches gegenwärtig geschieht, und wie es der Fall war zur Zeit der Bildung des Transizions-Gebietes, Gewächse, die längs ihrer Ufer den Standort hatten, mit sich hinwegführen, um solche in ihren Alluvionen, mehr oder minder gut erhalten, zu begraben *. Während ungewöhnlich hohen Wasserstandes, oder in der Regenzeit, mufsten gewaltige Ueberschwemmungen noch gröfsere Zerstörungen herbeiführen, und wenn endlich die Seen jener Epoche Gelegenheit fanden, ihre Dämme zu durchbrechen und abzuflie-

---

* Man vergleiche die ausführlichen Schilderungen über die unermefslichen Alluvionen von Rollstücken, Sand und Holz am *Mississipi* in den Amerikanischen Zeitschriften, namentlich in Silliman's *Journ. of Sc.* u. s. w.

Digitized by Google

ſsen, so muſsten diese Wassermassen, bei dem starken Falle der Ablauf-Kanäle, Wirkungen hervorbringen, von denen wir uns nur ein sehr schwaches Bild zu gestalten vermögen, in Vergleich der Erscheinungen ähnlicher Art, welche die Seen unserer Zeit hervorbringen *.

Diese mannichfachen Ursachen sind es, welche, nach meiner Ansicht, das Werden des Steinkohlen-Gebietes bedingten; auf solche Weise vermag ich mir nicht nur die Menge von Pflanzen und von Süſswasser-Muscheln zu erklären, welche jene Formazion enthält, sondern auch die fast gänzliche Abwesenheit meerischer Körper, so wie das Regellose von Lagerung und geographischer Verbreitung des befragten Gebietes.

Mit je gröſserer Sorgfalt man Ursachen und Folgen der Ausbrüche neuerer Seen studiert, und die Struktur gewisser alter Alluvionen, um desto mehr findet man, daſs Lagerungsweise und andere Erscheinungen dieser Ablagerungen den Braunkohlen-Haufwerken im terziären Gebiete ähnlich sehen. Da die lezteren zuweilen eine überraschende Analogie, was Struktur und Natur angeht, mit den sekundären Braunkohlen sowohl, als mit dem alten Steinkohlen-Gebiete zeigen, so scheint es mir, daſs alle diese Ablagerungen ungefähr auf die nämliche Weise

---

* S. die Beschreibung des Ausbruches vom *Mauvoisin*-See in *Val de Bagnes*.

Digitized by Google

gebildet worden, und dafs ihre Verschiedenheiten nur durch die verschiedenen Epochen, in denen ihre Ablagerung Statt hatte, so wie durch besondere, dabei eingetretene, Umstände bedingt wurden. Es gibt Haufwerke von Vegetabilien, welche plözlich begraben und zu Kohlen umgewandelt wurden, während andere lange im Wasser schwammen und sich erst absezten, nachdem sie bereits mehr oder weniger verwest waren, oder zertrümmert worden, oder nachdem schon Umwandelung derselben zu einer sehr zersezten vegetabilischen Materie eingetreten war. Auf solche Weise ist das Mannichfache der Natur kohliger Gesteine erklärbar; die erdigen Braunkohlen zumal scheinen auf die zulezt angedeutete Art entstanden zu seyn. Nur eine kleine Zahl bituminöser, zumal kalkiger Gesteine, und vielleicht einige Kohlen dürften von thierischen Materien abstammen; namentlich gehören dahin gewisse Felsarten der Kalk-Alpen.

Die Beobachtung ergibt, dafs alle diese Kombustibilien ohne Unterschied ihre Stelle in vertieften, ausgehohlten Räumen einnehmen, in Thälern, in Krümmungen oder in grofsen Meeresengen. Ueberall zeigen sich die nämlichen auffallenden Wechsel-Lagerungen der Schichten, dieselben Regellosigkeiten, die Verrückungen gewisser Theile, die nämlichen Zerspaltungen und andere Erscheinungen, welche nothwendige Folgen jener Bewegungen der Massen sind. Im Allgemeinen findet man, dafs, je älter das, auf solche Weise gebildete, Gebiet ist,

Digitized by Google

um desto bedeutender und häufiger sämmtliche erwähnten Phänomene sich darstellen, und mithin mächtig wirkende Ursachen andeuten. Augenfällig ist, dafs, als die Meeresküsten sehr weit gedehnt und regelrecht gewesen, die kohligen Ablagerungen sich gleichmäfsiger ausbreiten mufsten, und weniger den Verrückungen und Zerspaltungen unterworfen waren; wie solches unter andern bei gewissen Reihen sekundärer Braunkohlen-Schichten sich zugetragen (Braunkohlen des *Lias*-Sandsteines in *Westphalen* und Braunkohlen des oberen Jurakalkes in *Istrien*).

Ist die Annäherung dieser verschiedenen Ablagerungen in Wahrheit auf die Identität, oder auf die Analogie ihres Ursprunges begründet, so würde sich daraus eine geognostische Thatsache von Wichtigkeit ergeben. Da das Holz der Alluvionen, und im Allgemeinen die Braunkohlen nur zufällige Erscheinungen im Alluvial-, im terziären und im Flöz-Gebiete abgeben, so müfste dasselbe, hinsichtlich der Steinkohlen, in Beziehung zur Grauwacke und zum rothen Sandsteine der Fall seyn, und diese leztere Ablagerung würde, in einem weit gedehnten Bekken, statt, wie solches bei andern Gebieten der Fall, die ganze Erstreckung einer ähnlichen Aushöhlung zu bedecken, nur einen sehr kleinen Theil füllen.

Diese Betrachtung würde ferner zur Erklärung des Regellosen in der geographischen Vertheilung der Steinkohlen-Ablagerung dienen, indem dieselbe abhängig wäre von der Gröfse der Inseln und von

Digitized by Google

der Macht der Ursachen, von denen sie abstammt. Ebenso erhielt man auf solche Weise Rechenschaft über die mannichfachen Lagerungs-Beziehungen zwischen dem Steinkohlen-Gebiete und der Grauwacke, indem jenes mit dieser Felsart nicht selten im Verbande stehend erscheint, während es in andern Gegenden, übergreifend und nicht gleichförmig auf denselben gelagert sich zeigt.

Die Schottischen, Englischen und Westphälischen Inseln, jene des nördlichen Böhmens, der Karpathen und des mittleren Frankreichs haben zur Entstehung der gröfsten Europäischen Steinkohlen-Massen Veranlassung geboten. Die Schottischen wurden vorzüglich in einer Meeresenge aufgehäuft, zwischen der Schottländischen Hauptinsel und der, vielleicht submarinischen, Grauwacken-Kette im Süden dieses Königthumes. Die Steinkohlen-Ablagerungen Englands und Irlands finden sich in Einbiegungen am Fufse der Schiefer-Gebirge dieser Inseln, oder in der Enge, welche die Englische Insel mit den Eilanden *Cornwall* und *Bretagne* bildeten. Ebenso trifft man die, von der Westphälischen Insel abstammenden, Steinkohlen in Westphalen und in Belgien in kleinen untermeerischen Einbiegungen der Schiefer-Kette *; jene der Rheinpfalz kommen auf dem

* S. die Karte über das Westphälische Steinkohlen-Gebiet von Oeynhausen in Karsten's Archiv für Bergb.; Jahrg. 1825.

Digitized by Google

dem Grunde einer Meeres-Enge vor. Die kohligen Materien der Sächsisch-Böhmischen Insel lagerten sich in kleinen Becken ab (*Schlesien*, *Tharandt*, *Plauen*), oder an den tieferen Stellen der grofsen Ausweitung im Süden des Erzgebirges (mittleres Böhmen).

Die Wasser der Zentral-Insel Frankreichs führten ihre Kohlen-Haufwerke den untermeerischen Krümmungen auf der Ostküste jenes Eilandes zu (*Figeac*), und den Aushöhlungen des entgegen liegenden Ufers (*St. Etienne*, südliche Gegend von *Moulins*, *Autun* u. s. w.). Am nördlichen Fufse der *Karpathen*, der Oesterreichischen *Alpen* * und in *Ligurien* hat es das Ansehen, als wären die Kohlen-Ablagerungen auf einer Meeresküste ausgebreitet worden.

Einige andere Steinkohlen-Ablagerungen haben sich in *Irland* gebildet, ringsum die *Bretagne* (*Litry*, *Anzet*, *Quimper* u. s. w.), im Osten des *Harzes* (*Wettin*) und des *Thüringer Waldes* (*Ilmenau*, *Kronach* in *Baiern*), im südlichen *Ungarn* (*Oravicza* und *Fünfkirchen*), in *Spanien*, *Portugal* und in der Gegend von *Neapel*.

Mehrere dieser Massen finden sich so nahe an wenig erhabenen Gebirgen (*Harz*, *Thüringer Wald*,

---

* Die Kohlen-Gebilde mit Farrnkraut-Ueberresten, zwischen *Waidhofen* und *Scheibs* u. s. w., sind von Meeres-Konchylien begleitet.



Digitized by Google

*Bretagne*), dafs es sehr schwer ist zu entscheiden, ob sie von denselben abstammen, oder ob sie von irgend einer andern grofsen nachbarlichen Kette gekommen. Bekennt man sich zur ersteren Meinung, als der wahrscheinlicheren, so wird man genöthigt vorauszusezzen, dafs jene, gegenwärtig niedrigen, Berge einst um Vieles höher gewesen, dafs sie zerstört worden, oder eine plözliche Erniedrigung erlitten haben, oder dafs das Niveau des Meeres stets einen nicht hohen Stand gehabt habe.

Aufserdem trifft man in Europa keine Steinkohlen-Ablagerungen; sey es, dafs gar keine Bildungen der Art Statt gehabt, oder dafs sie wieder zerstört, oder auch dafs dieselben begraben worden und jezt gänzlich überdeckt sind von neueren Gesteinen, wie solches längs des gröfseren Theiles der Alpinischen Insel der Fall seyn dürfte.

Unter den aufgezählten Steinkohlen-Gebieten wurden diejenigen, welche in ihrer unteren Hälfte mit, Meeres-Muscheln einschliefsenden, Kalksteinen wechseln, in submarinischen Aushöhlungen im Umkreise kleiner Inseln abgesezt und am See-Gestade vergraben. Es ist schwierig, darüber etwas Bestimmtes auszusprechen, ob alle anderen kohligen Ablagerungen ursprünglich eine ähnliche Lagerungsweise gehabt, obwohl diese keineswegs einen Wechsel von Süfswasser- und Meereswasser-Absäzzen heischt, indem auch Flufs-Alluvionen, in das Meer fortgeführt, und marinische Ablagerungen solche Erscheinungen vollkommen erklären können.

Digitized by Google

Vor dem Entstehen der Kohlen-Haufwerke und während ihrer Ablagerung hatten häufige Porphyr-Erupzionen Statt. Sie scheinen einen besondern Einflufs auf das Entstehen der Hauptmasse der Steinkohlen geübt zu haben; denn alle grofsen Kohlen-Gebiete werden von Porphyren begleitet, und die beiden beträchtlichsten Aufhäufungen pflanzlicher Substanzen finden sich gerade in den zwei Epochen, wo die unterirdischen Agenzien bei weitem mehr Laven emporgehoben haben, als in andern Zeiträumen.

Dieser Einflufs war ein indirekter; das Erscheinen der Porphyr-Berge mufste hin und wieder den Lauf der Wasser unterbrechen, es konnten selbst Seen entstehen, während die nämlichen Ursachen, oder die Erschütterungen der Erde und die übrigen Phänomene, von denen die Ausbrüche begleitet gewesen, bis zu gewissem Grade, den Ablauf grofser Wasser-Massen begünstigen, und so die Ablagerung mehrerer Theile der Steinkohlen-Gebiete bedingen helfen.

Die Struktur der trachytischen Distrikte macht es überdiefs glaubhaft, dafs nach der Erhebung solcher unermefslichen Berge, aus krystallinischen Gesteinen bestehend, durch Ueberschwemmungen, wie das auch in Folge der neueren vulkanischen Erupzionen geschehen, ein grofser Theil des Werkes unterirdischer Agenzien zerstört, und die Trümmer, zugleich mit schlackigen und leichteren Massen, rings um den Fufs dieser Berge aufgehäuft worden. Das



Digitized by Google

Auftreten der sekundären Porphyre dürfte ungefähr von den nämlichen Erscheinungen begleitet gewesen seyn, wenn dieselben sich ziemlich erhoben befanden über der Aufsenfläche der Wasser; auch die untermeerischen erlitten grofse Zerstörungen.

Auf solche Weise bildeten sich die rothen Konglomerate, die Ablagerungen unter dem Namen des Todt-Liegenden bekannt, überall, wo porphyrische Erupzionen Statt gehabt. Ihre Bildungsart erklärt auch, weshalb diese Gesteine, gleich dem Kohlen-Gebiete, bei weitem weniger allgemein verbreitet sind, als die übrigen Flöz-Formazionen.

Im ganzen Umkreise der Insel des Erzgebirges und des Riesen-Gebirges haben die Zerstörungen von Porphyr-Massen hin und wieder zum Entstehen von Haufwerken des rothen Flöz-Sandsteines (Todt-Liegendes) den Anlafs geboten; durch sie wurde der Grund der grofsen sekundären Aushöhlungen im nördlichen Deutschlande erfüllt. Um den *Harz* und um den *Thüringer Wald*, in den *Vogesen* und im *Schwarzwalde*, bildeten sich ähnliche Ablagerungen. Auch in England (*Exeter*) werden sie getroffen; allein hier, wo, wie in Schottland und Norwegen, die grofsen Porphyr-Massen früher auftraten, bedingten dieselben die Bildung des neuen Uebergangs-Gebietes, oder des rothen Uebergangs-Sandsteines (*old red sandstone*); dessen Merkmale jenen des Todt-Liegenden Deutscher Geognosten ziemlich entsprechen.

Digitized by Google

Um die Alpinischen Inseln traten die sekundären Porphyre nicht auf den nördlichen Gehängen hervor, und hier sieht man den rothen Flöz-Sandstein nicht; wenigstens zeigt sich derselbe nur um die Porphyr-Gruppe des Berges von *Estrelle* in *Provence.*

Auf einer andern Seite des Alpen-Abhanges sind einige Säulen-Gruppen von Uebergangs-Porphyr vorhanden (*Tyrol, Allgau, Hindelang, Ebna, Gaisalp*), und hier erscheint auch stellenweise der rothe Uebergangs-Sandstein, oder der *old red sandstone* (*Elmau, Rattenberg* in *Tyrol, Rodana* im *Vorarlberg, Wallenstädter* See, oberes *Steyermark*). Auf den südlichen Gehängen der *Alpen* brachen die, zum Theil Quarz-führenden, Porphyre von *Windisch-Kappel* in *Kärnthen* bis *Arona* am *Lago maggiore* hervor; besonders häufig zeigen sie sich in *Tyrol* zwischen dem *Cordevole* und dem *Adige.* Ferner trifft man hier auch porphyrische Trapp-Massen mitten zwischen neuem Uebergangs-Kalksteine (*Maut, Raibel, Neumarkt, Kärnthen, Zeuk* in *Kroazien*) und gewaltige Ablagerungen von rothem Transizions-Sandsteine (*old red sandstone*) zumal werden zwischen *Idria* und *Lack* (*Lach?*) in *Kärnthen* gefunden.

Ferner haben in *Ungarn* (*Fünfkirchen*), in *Bretagne* (*Montrelois, Quimper* * u. s. w.) und in

---

* *Mém. sur le Sud-Ouest de la France* (*Ann. des Sc. nat.; Août*, 1824).

Digitized by Google

*Forez* (*la Palisse*) hin und wieder Ausbrüche von Quarz-führendem Porphyre Statt gehabt, und hier bildeten sich aus dessen Trümmern auch Konglomerate, oder rothe sekundäre Sandsteine (Todt-Liegendes).

In vielen Gegenden folgt eine meerische Kalk-Ablagerung dem rothen Flöz-Sandsteine, ein Beweis, dafs die Stellen, wo jene Bildung vor sich gegangen, eine Ruhe von hinlänglicher Dauer genossen, oder vielmehr, dafs dieselben ziemlich frei gewesen von sandigen Materien, um dem Meere zu gestatten, fast allein, vermittelst der Trümmer von Arbeiten und Wohnstätten sehr mannichfacher See-Geschöpfe, Ablagerungen zu bilden. Gewisse Steinkohlen-Gebiete (*Rheinpfalz*) lassen, in ihren oberen Abtheilungen, einen Wechsel des Sandsteines, mit einigen gering mächtigen Schichten von Kalkstein, wahrnehmen, der dem ältesten Flözkalke ziemlich ähnlich ist; diefs würde beweisen, dafs das Meer an jenen Orten bereits zur Bildung solcher Ablagerungen sich anzuschicken begonnen.

Im ersten Augenblicke glaubt man, aus dem Wechsel kalkiger und sandiger Gebiete, auf Ursachen schliefsen zu müssen, welche grofsen regellosen Perioden untergeordnet waren; es ist indessen auch möglich, dafs solche geognostische Erscheinungen durch ein Verbundenseyn gänzlich verschieden-

Digitized by Google

artiger Ursachen bedingt wurden. Kalkige Ablagerungen dieser Art finden sich nicht überall; sie haben nicht immer die nämliche Mächtigkeit, und werden stellenweise ganz, oder zum Theil, durch sandige Massen vertreten. Die Talk-haltigen Konglomerate des Flöz-Dolomits (*calcaire magnésien secondaire*) in der *Normandie* und in *England*, die sandigen Schichten des Muschelkalkes und des Jurakalkes gewisser Landstriche (*Deutschland*, *Dalmazien*), so wie die, in ganzen *Keuper* zerstreuten, dolomitischen Parthieen (*carbonate de magnésie et de chaux*), bieten uns Beispiele zum Belege des Gesagten, und beweisen sehr gut, dafs Flüsse und Meere niemals aufhörten Rollstücke und Sand mit sich zu führen. Es würde demnach scheinen, dafs alle Oertlichkeiten nicht gleich günstig gewesen für das Entstehen jener rein kalkigen Ablagerungen, wie z. B. in der Umgegend der *Vogesen* und des *Schwarzwaldes* *. Endlich zeigt uns die abnehmende Progression kalkiger Massen, von der neueren zur älteren geognostischen Zeit, nicht nur eine allmähliche Vermehrung der See-Geschöpfe, und zwar in zunehmenden Verhältnissen, je näher man den jüngeren Formazionen kommt, sondern es ergibt sich daraus auch der Beweis, dafs die Wohnstätten jener Thiere stets leichter sich zu erhalten gewufst, oder dafs das Meer, ohne in seinem Wir-

---

* *Loc. cit.* (am Schlusse).

Digitized by Google

ken durch sandige Alluvionen gestört zu werden, ihre Trümmer immer leichter in Lagen aufhäufen konnten.

Der Kalk der älteren Uebergangs-Schiefer ist stets, mehr oder weniger, mit Schiefer-Theilen gemengt, oder er erscheint von Schiefer-Parthieen durchzogen. In Massen jüngeren Ursprunges sezt jenes Gestein schon Lager, obwohl von geringer Erstreckung, susammen, und in der Grauwacke werden diese noch deutlicher, mächtiger, reiner; sie tragen hier augenfälliger das Gepräge, dafs sie das Werk von Meeres-Geschöpfen sind. Später, in der Flöz-Epoche, zeigen sich die Kalksteine um Vieles beträchtlicher und bei weitem vorherrschender; Andeutungen, dafs, je näher man dem Zeitraume der neueren Gebiete rückt, um destomehr günstige Stellen zur Ablagerung von Meereskalk vorhanden gewesen, oder dafs die Zahl von Einbiegungen und Küsten-Gegenden, wenig sandige Alluvionen empfangend, und daher desto eher im Stande kalkige Lagen abzusezzen, zugenommen haben.

Man kann hier noch weiter hinzufügen, dafs die Landstriche, wo grofse Wasser-Ausbrüche (*débacles*) Statt gehabt, oder über welche gewaltige Strömungen sich ergossen, während einer gewissen Zeitdauer ziemlich frei von Trümmern seyn mufsten, so, dafs die Flüsse solche nicht bis zum Meere hin verführen konnten. Erst, als es den lezteren gelungen war, in ihren Betten, der ganzen Erstreckung nach, Rollsteine und Sand aufzuhäufen, konnten die

Digitized by Google

sandigen meerischen Ablagerungen recht eigentlich beginnen.

Von der andern Seite mufste sich die abgesezte kalkige Masse unendlich mannichfach zeigen, je nach dem Vielartigen der Zahl von See-Geschöpfen an verschiedenen Orten, nach dem mehr oder minder Festen der Küsten-Abhänge der Inseln jener Zeit, nach der Richtung, welche Meeres-Strömungen nahmen, und je nachdem die Ufer in höherem oder geringerem Grade gegen Strömungen und Alluvionen geschüzt waren *. In Gegenden, wo keines der erwähnten Verhältnisse Ablagerungen kalkiger Massen begünstigte, oder da, wo einer von jenen Umständen dem andern entgegen kämpfte, bildeten sich keine, oder nur sehr wenige kalkige Gesteine.

Darf man sich endlich für berechtigt achten, den Ursprung der Kalksteine in der Arbeit so schwacher Wesen zu suchen, als Zoophyten und Mollusken es sind **, so mufs man die Art und Weise nicht aus den Augen verlieren, wie jene Thiere dazu gelangen, von dem Meeresboden aus Inseln aufzuführen, und zuletzt unermefsliche Kalk-Bänke zu bilden. Auf solche Art kann man versuchen, die ungleiche Vertheilung des neueren Uebergangs-

---

* Nemmo, über den Grund des Irländischen Kanals im *Dublin. phil. Journ.*; 1825, *Nro.* 1, *p.* 154.

** Kotzebue neueste Reise um die Welt; Bd. III, und Gaimard und Quoi in den *Ann. des Sciences nat: Nov.*, 1825.

Digitized by Google

Kalkes (*mountain limestone*) und der Flöz-Kalksteine, des Muschel- und des Jurakalkes zu erklären. Zu derselben Zeit, als die Meeres-Geschöpfe durch ihre Arbeiten in England und Deutschland nur eine kalkige Ablagerung von einigen tausend Fufs Mächtigkeit, untermengt mit sandigen Schichten, hervorzubringen vermochten, erheben sie, mehr geschützt, oder in günstigerer Lage befindlich, am Fufse der Alpinischen und Karpathischen Insel, auf beiden Ufern, eine unermefsliche, fast durchaus kalkige Mauer. Da diese Eilande die gröfsten waren, so mufste das Meer auf ihren Abhängen mehr kalkige Trümmer häufen, als aufserdem irgendwo. Auf dem nördlichen Abhange der *Alpen* ist der Mangel sandiger Schichten besonders merkbar. Wäre es möglich, dafs — da die Flüsse dieses Eilandes zu jener Zeit, bei der relativen Ausdehnung der verschiedenen Inseln, die gröfsten in Europa waren — die Gewalt bewegter Wasser Rollsteine und Sand so weit hinwegführte, dafs der Uebergangs-Kalk sich, auf gewissen Stellen der weit erstreckten Ufer, ruhig bilden konnte? — Es ist diensam, bei dieser Gelegenheit die Bemerkung einzuschalten, dafs die Solfataren, oder die Ausströmungen saurer Dämpfe, von welchen die Porphyr- und Trapp-Erupzionen auf dem südlichen Alpen-Gehänge begleitet gewesen, sich vorzüglich auf dem entgegen liegenden Abhange Luft gemacht zu haben scheinen; wenigstens haben die vulkanischen Säuren, zumal hier, in der Mitte zwischen umgestürzten und zerklüfte-

Digitized by Google

ten kalkigen Gesteinen, salinische, chemische Verbindungen erzeugt, und das Steinsalz ist allein hier abgesezt worden.

Der erste Flözkalk (Zechstein) sezt nur Bänke von geringer Mächtigkeit um die Inseln und submarinischen Kämme des *Harzes* und der Höhen von *Alvensleben* ab, so wie hin und wieder am Fuſse des östlichen Theiles der Schieferketten von *Hessen*, vom *Odenwalde*, vom *Thüringer Walde* und vom *Erzgebirge*. Da das tiefe Meer dieser Gegenden einen wenig geneigten Grund hatte, so vermochte die kalkige Ablagerung sich mehr gleichmäſsig und regelrecht auszubreiten. Diese Bildung steigt gegen das Ufer aller Eilande jener Zeit an, oder gegen alle Abhänge der Ketten, so, daſs ihre Schichten mehrere weit geöffnete Kreisbogen bilden, deren Wölbungen gegen den Grund der Höhlungen gekehrt sind. Beträchtliche Regellosigkeiten in der Struktur, so wie Statt gehabte Verschiebungen, nimmt man nur an einigen Stellen (*Thüringer Wald*) wahr, wo der Kalk sehr ungleiche Oberflächen überdeckte, oder wo derselbe die Aenderungen des unterliegenden sandigen Gebildes erfuhr. Weiter umfaſst diese Ablagerung, hin und wieder, Felsganze welche fast durchaus das Werk von See-Geschöpfen sind, und die, durch ihre eigenthümlichen Lagen in Buchten, gegen Zerstörung geschüzt wurden (*Liebenstein* im *Thüringer Walde*).

Längs der östlichen und nordwestlichen Küste der Englischen Insel bewirkte das mehr abhängige

Digitized by Google

Ufer und der Einfluſs der Strömungen, daſs die Kalk-Ablagerung etwas beträchtlicher wurde, als in Deutschland, obwohl es mir scheint, daſs es nur die eine Seite einer Reihenfolge bogenartig gekrümmter Schichten ist, deren äuſserste Enden gegen den Nord-Abhang des *Harzes* sich erheben.

Eigenthümliche Umstände, vielleicht abhängig von den, dieser Epoche vorangegangenen, vulkanischen Akzionen, haben bedingt, daſs dieser Kalk im Allgemeinen weit mehr Talkerde enthält, als der Deutsche. So finden wir, daſs die Talk-haltigen Kalke sehr häufig in der Nähe feueriger Gesteine auftreten; der Talk-haltige Zechstein erscheint in einem Landstriche, wo viele sekundäre augitische Felsarten vorhanden sind; die Jura-Dolomite Baierns kommen in der Nachbarschaft der Serpentine des westlichen *Böhmer Waldgebirges* vor, jene von *Tyrol* und in den *Apenninen* trifft man nicht fern von den Serpentin-Nestern der *Alpen* und der *Apenninen*, oder sie zeigen sich von vielem terziären Augit-Porphyre vergesellschaftet; endlich sieht man die Talk-haltigen Uebergangs-Kalke oft von Trapp- oder Serpentin-Gesteinen begleitet. Gleichwohl ist die Bemerkung nicht überflüssig, daſs man jene Erde in den Kalken aller Zeiträume trifft *; allein

---

* Daubeny im *Edinb. phil. Journal* 1822, und C. G. Gmelin in den naturwissenschaftlichen Abhandlungen u. s. w.; Tübingen, 1826, I. Bd.

Digitized by Google

sie findet sich zumal in gröfster Häufigkeit in den späthigen, krystallinischen Theilen dieser Kalke, welche am öftersten nichts sind, als mehr oder weniger unkenntliche organische Ueberbleibsel. Da die Scheidekunst gegenwärtig noch kein Anhalten darbietet, um über die ursprüngliche feuerige Entstehung der Talkerde in der Mitte der Meereswasser zu urtheilen, so mufs man abwarten, bis jene Wissenschaft uns neue Thatsachen gewährt, um eine wahrscheinliche Erklärungsweise über die ziemlich regellose Vertheilung der Talkerde in den Kalken aufzufinden.

Die Talk-haltige Ablagerung sezt aus England nach den Küsten Frankreichs, nach der *Manche* und dem *Calvados* fort; allein in andern Landstrichen des lezteren Königthums sieht man den ersten Flözkalk nur am nordöstlichen, und vielleicht am südwestlichen Fufse der Zentral-Insel Frankreichs wieder, wie in *Bourgogne* bei *Autun*, und im *Aveyron*-Departement (*Ville-Franche*). Sollten es nicht die, von Wassern der Flüsse verführten, Materien seyn, welche seine Bildung im SO. und im N. des Französischen Zentral-Eilandes, im Umkreise der *Vogesen*, längs des *Schwarzwaldes*, in *Böhmen*, *Mähren*, *Ungarn* und in der ganzen *Apenninen*-Kette, gehindert hätten? Auf solche Weise würde man die ungeheuer sandigen Aufhäufungen — rother Flöz-Sandstein (Todt-Liegendes), talkige Konglomerate (*Calvados*), oder ein, der Grauwacke ähnlicher, Sandstein (*Apenninen*) — zu erklären vermö-

Digitized by Google

gen; denn solche Massen überdecken mehrere der Landstriche, wo man vergebens den ersten Flözkalk sucht, wie namentlich in den *Vogesen*, im *Schwarzwalde*, in den *Apenninen* und *Alpen*.

In den *Alpen*, wo der Uebergangs-Kalk eine sehr ungleiche Oberfläche bedeckt, hat derselbe nie ein zusammenhängendes Plateau ausmachen können; im Gegentheil mufste er den späteren Ablagerungen Erhabenheiten und Vertiefungen darbieten, und durch Statt gehabte Verschiebungen und Umstürzungen der kalkigen Schichten wurden diese Ungleichheiten noch vermehrt. Auf solchen ungleichen Gehängen sezten sich die Alluvial-Materien ab, in deren Mitte Kalk-Lagen vorhanden sind, die keineswegs als mit dem ersten Flözkalke übereinstimmend betrachtet werden dürfen, obwohl einige derselben in der nämlichen Epoche, wie die befragte Felsart, entstanden zu seyn scheinen. Wenn der nördliche Abhang der *Alpen* keine Aequivalente dieser Ablagerungen aufzuweisen hat, so ist diefs nicht der Fall hinsichtlich der Italienischen *Alpen;* denn hier trifft man, im *Vicentinischen* und im südlichen *Tyrol*, d. h. weit im Vorgrunde der Uebergangs-Ketten, oder in Gegenden, wo sie die krystallinischen Schiefer nicht bedeckt, genau die Deutsche Ablagerung. Bei dieser Gelegenheit bietet sich die interessante Beobachtung, dafs in allen Landstrichen, wo der erste Flözkalk dem in Deutschland vorhandenen gleich ist, in der Nähe grofse Porphyr-Massen auftreten. Vielleicht werden uns spä-

Digitized by Google

tere Beobachtungen die Ursachen dieses Verbundenseyns aufklären.

Im ganzen westlichen Frankreich, *Calvados* und *Manche* ausgenommen, sieht man keine Spur jener Formazion; sey es, dafs dieselbe unter neueren Ablagerungen verborgen ist, oder dafs solche gar nicht vorhanden, in Folge der Nähe eines wenig ruhigen Ozeans, oder jener fliefsenden Wassermassen.

Den sekundären Porphyr-Erupzionen folgten Ausströmungen gesäuerter und Erz-haltiger Gase, und einige Spalten in nicht geschichteten Felsmassen wurden auf solche Weise zum Theil mit sublimirten Erzen (Oxyden von Mangan, Eisen, Kupfer u. s. w.) erfüllt, zum Theil auch mit eingeseihten Mineralien. Gewisse geschichtete Gesteine, in der Nähe solcher Solfataren befindlich, konnten manche Mineral-Substanzen durch Sublimazion aufnehmen, während das, mit kohlensaurem Kupfer beladene, Meereswasser den Erz-Reichthum gewisser Theile des ersten Flöz-Kalksteines bedingt haben dürfte. Wir äufsern dieses mit desto gröfserer Zurückhaltung, da das Verschiedenartige der Ansichten, in Betreff des fraglichen Gegenstandes, uns keineswegs unbekannt ist, und jene salinische Substanz auch ein sekundäres Produkt seyn kann, lange Zeit nach der ursprünglichen Ablagerung gebildet.

Die Formazion des bunten Sandsteines folgt überall auf den so eben erwähnten Kalk, oder auf den rothen Sandstein, oder auf den Koh-

Digitized by Google

len-Sandstein, was, wie ich glaube, eine allgemein erneute Thätigkeit in den, durch das Meer fortgeführten, Alluvionen sowohl, als in den Bewegungen des Meeres anzudeuten scheint. Ueberall, wo man eisenhaltige Porphyre, oder grofse granitische Massen trifft, eignet sich jene Felsart eine rothe Farbe an, während sie an den Orten, welche diese Gebilde nicht aufzuweisen haben, nicht als der Deutsche bunte Sandstein vorhanden ist, sondern ein Ansehen gewinnt, ähnlich dem der Grauwacke, oder der grauen glimmerigen Sandsteine (in so fern wir berechtigt sind, in das Bereich dieser Formazion die mergeligen Sandsteine der *Karpathen*, der *Alpen* und *Apenninen* aufzunehmen).

Die bunten Sandsteine, mit ihren wenig geneigten, oft gebogenen Schichten, erfüllen alle Ausweitungen und alle Engen zwischen den Inseln, den untermeerischen Felsen Deutschlands; das Bekken von *Böhmen* allein macht eine Ausnahme, eine Eigenthümlichkeit, die, allem Anscheine nach, in dem Gürtel alter Berge, von dem dasselbe umgrenzt ist, ihren Grund haben dürfte. Zu dieser Zeit machte folglich das Böhmische Becken bereits eine, von dem grofsen Europäischen Ozean ziemlich scharf abgeschiedene Weitung aus, so, dafs es nicht an allen Ablagerungen des lezteren Theil nahm *.

Das

* S. die geognostischen Karten Deutschlands der Herren Keferstein, Berghaus u. s. w.

Digitized by Google

Das Rheinthal wurde mit buntem Sandsteine erfüllt, und der Grund der grofsen Ausweitung des Nordmeeres scheint damit bedeckt gewesen zu seyn, denn das Gebilde tritt mit entgegengesezter Schichten-Neigung in Deutschland und England auf. In Frankreich füllte die Felsart einen Theil der Tiefen zwischen den *Vogesen* und der Zentral-Insel Frankreichs, zwischen den *Pyrenäen* und der *Bretagne;* allein gegenwärtig zeigt sich das Gestein nur auf der östlichen (*Lothringen*), südwestlichen (Departement *des Landes*) und nordwestlichen Küste (*Normandie*, *Calvados*) dieses grofsen Beckens. Zwischen den *Alpen* und dem mittleren Frankreich haben die Porphyre von *Estrelle* wahrscheinlich sein Entstehen in der *Provence* (zwischen *Frejus* und *Brignolles*) begünstigt, wie dieses die Nachbarschaft der Granite bei dem ähnlichen Sandsteine des *Arveyron* bewirkte. Endlich bildete sich die Ablagerung auch in dem grofsen Thale von *Arragonien*, im mittleren *Spanien*, in *Castilien* und *la Mancha;* auch kennt man dieselbe in *Rufsland.*

Der graue bunte Sandstein hat den Fufs des nördlichen *Alpen*-Abhanges überdeckt, während, auf dem entgegengesezten Gehänge die Nähe der Porphyre für die Felsart eine durchaus rothe Färbung herbeiführte, und ihr solche Merkmale verlieh, wie sie in Deutschland hat (zwischen dem *Comer*-See und *Kärnthen*). Die lezteren Sandsteine bedecken den ersten Flözkalk, auch ruhen dieselben auf älteren sekundären, oder auf Transizions-



Digitized by Google

und krystallinischen Gesteinen, während der graue Sandstein der nördlichen *Alpen*-Gegenden zumal die ausgetieften Räume der geneigten Oberfläche neuerer Uebergangs-Kalke erfüllt. Diese Sandsteine bilden gegen Osten einen breiten Gürtel um die nördliche Karpathische Insel, sie umziehen an mehreren Stellen das östliche Karpathische Eiland, sie füllen das Becken Siebenbürgens und den Grund der regellosen Aushöhlung, welchen die alten Gesteine von *Aspromonte* in *Calabrien* von jenen der mittleren *Apenninen* (*Carrara*) und von *Ligurien* schieden.

Während des Entstehens dieser Ablagerung gibt das Meer Beweise, dafs es nicht aufgehört in seinem Streben kalkige Massen hervorzubringen; denn wir finden in diesem Gebiete nicht nur ungemein viele mergelige Schichten, sondern auch wahrhafte kalkige Lagen, die vorzüglich in den untern und obern Abtheilungen zu treffen sind. Zumal in der Mitte der grauen Sandsteine erlangen die Kalke eine grofse Wichtigkeit; sie wechseln hier oft mit sandigen Felsarten, aber der Umstand, dafs stets Sand und Rollsteine hin und her getrieben werden, so wie die Bewegung der Wasser, scheinen sich fast immer dem Erhaltenwerden organischer Geschöpfe und der Pflanzen entgegengesezt zu haben.

In dieser Epoche erlitt die Wirksamkeit unterirdischer Agenzien eine bedeutendere Minderung durch die unermefsliche Menge von Materien, welche aus dem Innern der Erde in

Digitized by Google

den vorhergehenden Zeiträumen, und selbst noch bis fast zum Anfange der Ablagerung des ersten Flöz-Kalksteines, waren hervorgetrieben worden. Gleichwohl hatten ihre Heerde, wie solches auch bei neueren Feuerbergen der Fall, noch Materien genug, die gröfsten Wirkungen bedingten, wie namentlich das Ausströmen der mit schwefeliger Säure, mit Salzsäure, Boraxsäure u. s. w. geschwängerten Dämpfe *. Diese Arten von Solfataren, welche unter dem Meere, oder beim Luftzutritte brannten, sind wahrscheinlich die ersten Ursachen, dafs der bunte Sandstein so grofse Massen von Gyps und von Steinsalz umschliefst. Was diese Muthmafsung bestätigt, ist der Umstand, dafs die beiden beträchtlichsten salinischen Ablagerungen solcher Art gerade in Gebieten (neuer Uebergangs-Kalk und bunter Sandstein oder Keuper) vorhanden sind, welche einige Zeit nach den gröfsten bekannten porphyrischen und granitischen Erupzionen gebildet worden. Herr v. Buch beobachtete, dafs Gyps und Steinsalz, gleich den Porphyren, häufig am Fufse von Gebirgsketten getroffen werden.

---

* Man vergleiche die Geschichte der Lagunen, oder der heifsen und wässerigen Ausströmungen von Boraxsäure, wie u. a. jene am *Monte Cerboli*, im Gebiete von *Volterva* u. s. w., so wie die ausführlichen Angaben über die Solfataren und sauren Flüsse in *Java*, *Colombia* u. s. w.



Digitized by Google

Die Struktur der meisten grofsen Gyps- und Salz-Massen erscheint beim ersten Anblick so eigenthümlich, dafs nicht wohl zu zweifeln ist, das Wasser habe dieselben abgesezt; denn wollte man behaupten, diese salinischen Materien seyen unmittelbare Erzeugnisse der Vulkane, so würde man auch den sie begleitenden thonigen und mergeligen Gesteinen denselben wunderbaren Ursprung zuschreiben müssen; man müfste an unerhörte Umwandelungen glauben, an ein Daseyn sehr beträchtlicher vulkanischer *Salsen* *. Obwohl diese leztere Ansicht mit unsern gegenwärtigen geognostischen Thatsachen keineswegs in Uebereinstimmung ist, so scheint es dennoch schwierig, den wässerigen Ursprung des Anhydrits der Salz-Lagerstätten und gewisse andere Phänomene dieser Massen zu erklären **; vielleicht, dafs man sich demnächst zur Unterscheidung zweier Arten salinischer Lagerstätten veranlafst sehen dürfte, von denen die eine neptunischer Abstammung und sekundäre Produkte der Solfataren wäre, während die andere ganz oder theilweise als unmittelbare Gebilde der Vulkane gelten müfste.

Schon erzeugten die unterirdischen Agenzien keine Verzweigungen Erze führender Gänge mehr.

---

* Luft- und Schlamm-Vulkane.

** v. Charpentier über einen Salz-führenden Anhydrit-Gang zu *Bex* in Poggendorff's Annalen; Januar, 1825.

Digitized by Google

Wir sahen, dafs solche Lagerstätten im rothen Flöz-Sandsteine (*Wolfach* im *Schwarzwalde*) und in dem vorhergehenden Flözkalke nur sehr sparsam zu Hause sind; im bunten Sandsteine kennt man sie gar nicht, es müfsten denn gewisse Sandsteine vom *Bleiberg* in *Belgien* hierher gehören, wo Bleiglanz mit kohlensaurem Kupfer u. s. w. vorkommt, ferner jene von *Chessy*, die Spessarter und noch andere. Manche Lagen und kleine Nester von Eisenglimmer, die in der Mitte der bunten Mergel sich finden, sind nur als anomale, seltsame Erscheinungen zu betrachten. Wäre man demnach berechtigt, um ihre Bildungsweise zu erklären, zu Sublimazionen seine Zuflucht zu nehmen?

Gegen das Ende der Bildung des bunten Sandsteines war der Meeresgrund schon ziemlich in die Becken abgetheilt, welche Europa gegenwärtig aufzuweisen hat. Vielleicht sind es diese, nicht scharf genug abgemarkten, Aushöhlungen, durch welche das Entstehen des Muschelkalkes, oder des zweiten Flözkalkes begünstigt wurde; denn wir sehen dieses Gestein in allen Gegenden Europas, welches, gegen die Strömungen und die Gewalt des grofsen Ozeans ziemlich geschützte, Becken bilden mufste, und wir finden dasselbe nicht an Orten, die den Wogen des Atlantischen Meeres ausgesezt waren (westliches Frankreich, England). Diese kalkige Ablagerung, mit ihren sehr gewundenen Schichten, nimmt den Grund der Becken des Königreichs Sachsen und der Sächsischen Herzogthümer ein; das-

Digitized by Google

selbe ist in Hessen und Franken der Fall; man trifft sie in der Enge zwischen dem *Odenwalde* und dem *Schwarzwalde;* sie erstreckt sich in den Ausweitungen des bunten Sandsteines von *Westphalen* und *Hannover*, und zwischen dem *Harz* und den Höhen von *Alvensleben*, und einzelne kleine kalkige Massen, in der Mitte der Ebene Deutschlands (*Rudersdorf*) auftretend, bezeugen, dafs diefs Gebiet sich weit ausgedehnt hat. Dem *Schwarzwalde* und dem *Odenwalde* sich anlehnend, steigt der Muschelkalk auf der andern Seite des Rheinthales gegen die *Vogesen* an, und ruht auf dem entgegengesezten Abhange der lezteren Kette, so wie auf dem südwestlichen Fufse der *Eifel* und der Berge der Rheinpfalz. Weder in England, noch im westlichen Frankreich kennt man die Felsart, und dafs dieselbe blos durch eine übergreifende Bedeckung von Jurakalk dem Auge entzogen worden, läfst sich nicht sagen. In unbedeutenden Spuren tritt das Gestein wieder am Fufse der *Pyrenäen*, und vielleicht in *Arveyron* auf; allein im ganzen übrigen Europa, das *Vicentinische* und *Tyrol* ausgenommen, kennt man dasselbe nicht; so namentlich in *Böhmen* und *Ungarn*, wo die Becken schon durch die sie umziehenden Gebirgsketten ziemlich scharf abgemarkt wurden. In den *Alpen*, *Apenninen* und *Karpathen* vermag man den Muschelkalk mitten unter den sandigen, mergeligen und kalkigen Massen, welche allein das Steinkohlen-Gebiet vom Jurakalke trennen, nicht aufzufinden.

Digitized by Google

Die vulkanischen Phänomene hatten, während der Bildung dieses Kalkes, beinahe aufgehört. Eine lange Ruhe war ihren Ausbrüchen und den Solfataren gefolgt, wie dieſs noch der Fall ist bei den Feuerbergen unserer Zeit; demungeachtet scheint es, daſs der Muschelkalk auch, jedoch sparsam, einige Gypsstöcke und Erz-haltige Nester einschlieſst (*Westphalen*) *. Herr Professor Hoffmann glaubte in den Gypsen und in ihren Rauchwacken feuerige Umwandelungen wahrzunehmen, und im *Vicentinischen* führt der Muschelkalk, in der Nähe terziärer vulkanischer Felsarten, Erze.

In diesem Zeitraume hatten schon einige merkbare Aenderungen in der Natur und in dem Mannichfachen der Pflanzen und Thiere Statt gehabt. Das Meer nährte viele groſse Reptilien, Geschlechtern zugehörig, die gegenwärtig erloschen sind (*Plesiosaurus* u. s. w.); es gab schon *Cetaceen;* die Geschlechter der Fische waren weit zahlreicher geworden. Endlich sah man die Erde mit einer groſsen Menge dikotyledoner Pflanzen bedeckt, und das Verhältniſs zwischen Monokotyledonen und Dikotyledonen fing an sich demjenigen zu nähern, welches heutiges Tages Statt findet auf der Erde.

---

* Hoffmann's Beschreibung der Weser-Ufer in Karsten's Archiv; 1825.

Digitized by Google

Die Ablagerung des Muschelkalkes hörte in den verschiedenen Gegenden durch Ursachen, deren Erklärung bis jezt unmöglich geblieben, ziemlich plözlich auf; man müfste denn an Aenderungen der Meeres-Strömungen, an Ausbrüche von Seen u. s. w. glauben. Eine dritte sandige Ablagerung entsteht in der Mitte der Meere, und umschliefst hin und wieder Seemuscheln und Holz, das von den Flüssen verführt worden. Vielleicht dafs diese fossilen Körper hier ihre Eindrücke eher, wie im bunten Sandsteine, hinterlassen konnten, da, als das leztere Gebilde abgesezt wurde, die Alluvionen weit beträchtlicher waren, und die Wasser-Bewegungen um Vieles gröfser. Von der andern Seite scheint es, dafs die Wasser zu dieser Zeit mehr Holz und vegetabilische Theile mit sich hinwegführten, als in beiden vorhergehenden Epochen, denn wir finden in diesem Sandsteine Braunkohlen-Lagen (*Westphalen*), wovon der Muschelkalk keine Spur aufzuweisen hat. In den Gegenden, wo der Muschelkalk nicht niedergelegt worden, ist diese Ablagerung unzertrennlich vom bunten Sandsteine.

Man sieht die sandigen Materien, von welchen die Rede, vorzüglich im Umkreise des *Harzes* abgelagert, in *Westphalen*, in *Baiern*, in einer grofsen Ausweitung des bunten Sandsteines und des Muschelkalkes, im *Luxenburgischen*, in *Lothringen*, in *Burgund* (*Avallon* u. s. w.) zu *Royat* bei *Clermont*, endlich im westlichen (*Melle*, *Coufolens* u. s. w.), so wie im südwestlichen Frankreich (Fufs

Digitized by Google

der *Pyrenäen*). Wir haben folglich im Allgemeinen mit einem Gebiete zu thun, das in der Nähe der Uebergangs-Formazion, der granitischen Felsarten und der bunten Sandsteine auftritt. Je nach dem Verschiedenartigen seiner Lagerung, in Beziehung zu dem lezteren Gesteine, eignet sich dasselbe eigenthümliche Merkmale an; so sieht man es in Deutschland im Allgemeinen quarzig, oder mergelig, während dasselbe in *Burgund* und *Auvergne* oft granitartig wird. Ferner umschliefst es in den zulezt genannten Landstrichen, in der Nähe des Granites, vielen Barytspath, Flufsspath, Bleiglanz u. s. w. Neue Forschungen dürften nothwendig seyn, um über den Ursprung dieser seltsamen Gemenge zu entscheiden, denen die Nester von kohlensaurem und phosphorsaurem Blei des Baierischen Sandsteines in keinem Falle verglichen werden können.

In dem übrigen Europa tritt unser Sandstein nicht auf, einige Stellen der Kalk-Alpen des südlichen *Tyrols* und des *Vicentinischen* abgerechnet, wo derselbe durch eine gering mächtige sandige, röthliche Masse vertreten zu werden scheint.

In allen Gegenden, wo das Gebiet nicht vorhanden ist, wurde die Jurakalk-Formazion mächtig entwickelt, so z. B. in England u. s. w.; oder es verbindet sich dieser Kalk mit einer grofsen sandigen und mergeligen Masse, welche im ganzen südöstlichen Europa alle übrigen sekundären Gebiete vertritt (*Apenninen*, *Nieder-Oesterreich*).

Digitized by Google

Vielleicht gelangt man einst dahin, dafs sich die Ursachen, weshalb gewisse Ablagerungen in einigen Gegenden fehlen, während sie in andern mehr oder minder häufig erscheinen, ahnen oder selbst nachweisen lassen. Beim gegenwärtigen Stande des Wissens vermag der Gebirgsforscher diese Anomalien nur zu erklären, indem er mehr vertiefte, oder mehr vereinzelnte Aushöhlungen annimmt, oder indem derselbe an spätere Bedeckungen, an Zerstörungen gewisser Felsarten, oder an den gänzlichen Mangel einer Ablagerung glaubt. Meist sind diese Voraussezzungen ganz willkürlich, und man verliert dabei die Natur und Bildungsart der älteren Gesteine, der Unterlage sekundärer Gebiete, aus den Augen.

Der Jurakalk füllt die drei grofsen Aushöhlungen Frankreichs, und bildet, auf solche Art, die drei getrennten Becken, in denen sich später der Greensand und die Kreide abgesezt haben. Der nämliche Kalk erstreckt sich aus dem nördlichen Frankreich durch das ganze östliche England; er bedeckt einen Theil des Randes der Aushöhlung, welcher jenes Reich angehört, und bereitet ebenfalls mit der Jurakalk-Ablagerung Westphalens und des nördlichen Frankreichs ein Becken für die Kreide. Im Norden Deutschlands konnte der obere Jurakalk sich nicht bilden, wenigstens trifft man ihn nur in Westphalen und nordwärts vom Harze in einer Ausweitung des zweiten Flöz-Kalksteines. Im mittleren Deutschland, südwärts vom *Harze*, fehlt der-

Digitized by Google

selbe gänzlich, und man findet ihn in diesem Beken erst in *Polen* und *Rufsland* wieder, wo derselbe in Häufigkeit, verbunden mit Kreide, vorkommt.

Zwischen dem nördlichen und südöstlichen Beken Frankreichs erstreckt sich die Kalk-Kette, quer durch die Schweiz, bis nach Baiern und ins Koburgische. Sie bildet auf solche Weise zwischen den *Alpen*, *Vogesen*, dem *Schwarzwalde* und dem *Böhmer Wald-Gebirge* ein zusammenhängendes Plateau, welches anfangs längs der Nordseite der Ausweitung hinzieht, um sodann der östlichen Seite sich zuzuwenden. Diese Art von Damm scheidet schon das Schweizer- und das Baierische Becken von dem des Rheines und Frankreichs. Unwillkürlich erinnert derselbe an die Bänke von Korallen, von Polypiten und von Mollusken, an die Klippen, welche auf weite Erstreckung die Küsten Neu-Hollands begrenzen; und die Vergleichung wird um desto wahrhafter, da man noch an mehreren Stellen dieser Kette die unverletzten Arbeiten der Zoophyten sieht. Mit einem Worte, es sind Haufwerke zerstörter und wieder aufgebauter Felsen-Klippen.

Zwischen den *Alpen* und *Karpathen* wurde der Jurakalk nur in kleinen Parthieen abgelagert; so in Mähren (unfern *Nikolsburg*), und in Oesterreich (*Falkenstein*, *Ernstbrunn*, *Hollabrunn*), ferner in der Mitte von Ungarn (Gegend um *Ofen* und von *Gran* am *Balaton*-See). Dieser Kalk hat folglich dazu beigetragen, das untere Oesterreichische Bek-

Digitized by Google

ken sowohl, als das Ungarische in zwei, mehr oder weniger gleiche, Hälften zu scheiden.

Im Süden der *Alpen* vollendet diese Formazion mit ihren kalkigen Bergen, die Abmarkung des Umrisses des heutigen Mittelländischen Meeres im südlichen Spanien (*Gibraltar, Sierra Ronda*), in Afrika, Aegypten, Palästina, Syrien, in West-Griechenland, in den Jonischen Inseln, in Dalmazien, im nördlichen Sizilien, in den Apenninen (vom Meeresbusen von *Taranto* bis *Toskana*), und zumal am Fufse der Italischen Alpen (vom *Lago maggiore* bis *Triest* und *Fiume*). Ueberall bieten diese Gesteine dem Mittelländischen Meere beträchtlich steile Küsten, und im Allgemeinen senken sich die grofsen Gebirgsketten des südlichen Europas steiler und schneller diesem Meere zu, als gegen die Nordsee, oder gegen den Atlantischen Ozean.

Der Jurakalk hat mit seinen Abtheilungen in Europa einige denkwürdige geographische Eigenthümlichkeiten aufzuweisen. Der Gryphitenkalk, oder *Lias*, mit seinen Sandsteinen und seinen Braunkohlen (*Pyrenäen*), ist eine Frankreich, England und Deutschland eigenthümlich zustehende Ablagerung, er fehlt im übrigen Europa. In England (*Stonesfield*) und in Baiern (*Solenhofen*) umschliefst diese Formazion Lagermassen, welche sich von dem übrigen Ganzen durch einen grofsen Reichthum eigenthümlicher Versteinerungen auszeichnen; von der andern Seite scheinen die Nummuliten einen grofsen Theil des Mittelländischen Jurakalkes, so wie den

Digitized by Google

der Pyrenäen und den Ungarischen zu charakterisiren. — Ist der Sandstein des *Lias* im Nordwesten von Europa ziemlich allgemein verbreitet, so sieht man dagegen nur in England, Istrien und Dalmazien, so wie in den *Apenninen*, dafs gewisse Theile des Jurakalkes sandige Schichten umschliefsen (*Dalmazien, England*), oder kohlige Lagen (*Istrien*, Eiland *Veglia*). Man kann hinzufügen, dafs die Oolithen, welche die oberen Abtheilungen dieses Kalkes bezeichnen, zumal in den Ebenen, wie namentlich in Frankreich, England und am südlichen Fufse der *Alpen* vorkommen. Diese niederen Lagen, oder der Umstand, dafs sie gewundene Ufer ausmachen, erklärt vielleicht das Eigenthümliche ihrer Struktur, denn man weifs, dafs dieselben nichts sind, als zerriebene Reste von Meeres-Geschöpfen (Korallen, Enkriniten u. s. w.), oder Haufwerke schaaliger Konkrezionen, deren Kerne durch kleine Muschelu-Bruchstücke, oder durch Polypiten-Fragmente gebildet worden. Das Weltmeer ist noch stets beschäftigt, ähnliche organische Ueberbleibsel zu zerbrechen, zu zerreiben und hin und her zu schwemmen. Endlich verdient beachtet zu werden, dafs die unteren eisenschüssigen Ablagerungen dieser Formazionen nur in der Nähe alter Felsarten vorkommen, besonders bei granitischen Gesteinen, wie in Baiern, in Frankreich, in den Pyrenäen u. s. w. Was die oberen Eisenerze betrifft, so ist die Bildungsweise derselben meist weniger leicht erklärbar.

Digitized by Google

Nach der Ablagerung des Jurakalkes wurden von Neuem hin und wieder Alluvial-Materien aufgehäuft; allein ihre Verbreitung war sehr regellos, denn man sieht dieselben nur stellenweise in gewissen Landstrichen (*Böhmen*) auftreten, oder auf diesen oder jenen Rändern der Becken (Westküste des Beckens von Nord-Frankreich). Es sind diefs die sandigen Gesteine, welche man unter den Benennungen Ironsand und Greensand (*grès ferrugineux et vert*) zusammengestellt hat, weil dieselben oft ziemlich viele Partikeln von Eisenoxyd-Hydrat enthalten, abstammend von der Zersezzung älterer Felsarten.

Diese Sandsteine sieht man der Jura-Kette Englands angelagert; zum Theil zeigen sie sich sehr mergelig, und gehen auf solche Weise in Kreide über. Im nördlichen Becken Frankreichs sind sie, auf der westlichen Seite, sehr quarzreich; am Fufse der Pyrenäen erlitten dieselben grofse Zerstörungen, hier kommen sie nur im Departement *des Landes* vor. Ob das Gebilde in *Provence* (*Grasse*) vorhanden sey, weifs man noch nicht mit Gewifsheit.

In *Belgien* kennt man den Greensand bei *Aachen*, von wo aus sich dieses Gebiet den chloritischen, kreidigen Mergeln Westphalens verbindet, welche im ganzen Umfange der grofsen Bucht hervortreten, in derem Grunde *Paderborn* liegt. Die Gesteine zeigen sich in *Hannover* wieder, zumal am nördlichen Fufse des Harzes, ferner finden sie sich bei *Dresden*, in der Lausiz, in Schlesien,

Digitized by Google

Böhmen und Mähren, in der Mitte von Ungarn (*Ofen*), in Skandinavien, Rufsland, an einigen Stellen der Baierischen Alpen (*Hausruck*, *Teisendorf*, *Sonthofen*), hin und wieder in den Schweizer Alpen (*Diablerets*, *Schwyz*, *Entrevernes* u. s. w.), endlich in den Italischen Alpen, im Bellunesischen und Vicentinischen.

Die Hauptmassen stammen von schieferigen und quarzigen Uebergangs-Gesteinen ab, wie jene in Frankreich, auf dem Harze und in Böhmen. Im lezteren Reiche füllen diese Sandsteine, auf der Grenze von Sachsen, eine mächtige Spalte, die nicht lange vor der Sandstein-Ablagerung entstanden seyn dürfte, denn Böhmen hat fast keine sekundären Gebiete aufzuweisen, ein Umstand, welcher darauf hindeutet, dafs dieses Becken von dem Weltmeere abgeschieden war, seit der Zeit, wo die Steinkohlen-Bildung abgesezt wurde, und dafs dasselbe vollkommener geschlossen seyn mufste.

Nach dieser örtlichen Unterbrechung, bedingt durch die Greensand-Ablagerung, gewann die Kalk-Formazion bald wieder die Ueberhand; es wurden nun überall mehr oder weniger Kreide-artige Gesteine abgesezt, die im Grunde nichts Anderes sind, als, in höherem oder geringerem Grade, zerstörte Wohnungen von Meeres-Gsschöpfen, und Gemenge solcher Trümmer mit kalkigem Schlamme, abstammend von den Kontinenten, so wie von submarinischen Felsen jener Zeit. Die Verbindungsweise dieser Bruchstücke, ihre Gröfse und die Dichtheit der

Digitized by Google

Gesteine mufsten, je nach dem Verschiedenen der Oertlichkeiten, mannichfache Wechselgrade wahrnehmen lassen.

Durch die Kreide erhielten in England und Frankreich die Umrisse der beiden terziären Englischen Bekken, so wie jene der grofsen Becken im nördlichen und südwestlichen Frankreich ihre lezte Abmarkung. Diese Felsart bildete längs der älteren Gebiete in Belgien, Westphalen und am Harze einen fast nicht unterbrochenen Streifen; sie füllte den Grund der Vertiefung zwischen jenen Gebirgen und denen von Skandinavien, denn man sieht vereinzelnte Massen und Streifen derselben in der Mitte der Ebene von *Lüneburg* und *Holstein* auftreten, so wie auf den Dänischen, Pommerschen und Skandinavischen Inseln. Die Kreide überdeckte mit ihren mergeligen Schichten das ganze Böhmische Becken und die Einbiegungen der Küste des Meeres, dessen Wasser die Gebirge Schlesiens und Galliziens bespülte. Von hieraus erstreckte sich dieselbe nach Polen und Rufsland, und bis in die südlichsten Gegenden des lezteren Reiches. Man findet Ablagerungen davon in der Mitte Ungarns (*Ofen*) und vielleicht hin und wieder in Siebenbürgen (kalkiger Mergel mit grünen Punkten über den Salz-führenden Lagerstätten), so wie am Fufse der Alpen Baierns (*Teisendorf*, *Sonthofen*), der Schweiz und Savoyens (*Monts Voirons*). Längs des Süd-Abhanges der Alpen (vom *Comer*-See bis *Udine*) erscheint diese Ablagerung unter Gestalt eines Kalksteines mit

Koral-

Korallen und Nummuliten, und als ein sehr dichter Kalk, wodurch derselbe der Kreide der nördlichen Alpen, und jener des nordwestlichen Fufses der Pyrenäen näher tritt. Endlich ist die dichte Kreide vielleicht noch im Gebiete von *Ancona* vorhanden, auf den Jonischen Inseln, so wie auf den Eilanden *Kreta* und *Malta*.

Bei dieser Gelegenheit will ich darauf aufmerksam machen, dafs die Flöz-Formazionen Europas im Allgemeinen eine gedoppelte Verschiedenheit wahrnehmen lassen; die nordwestlichen Gebiete sind sehr ausgezeichnet von den südöstlichen. In der ersten geognostischen Region finden wir viele Steinkohlen-Ablagerungen, die vollständige Reihe sekundärer Sand- und Kalk-Formazionen, den Gryphitenkalk (*Lias*), viele Oolithen, Greensand und erdige Kreide, während die andere Region nur sehr wenig Steinkohlen aufzuweisen hat, und aufserdem eine mächtige meerische, sandige Ablagerung, die Stelle der fünf ersten Flöz-Gebiete vertretend, wenige Oolithe, sehr dichte Kreide und keinen Lias. Diese Verschiedenheit mufs wesentlich bedingt werden durch das Ungleiche der Natur der älteren Gebiete in jenen beiden Regionen, von der relativen Gröfse alter Europäischer Eilande, und von dem Eigenthümlichen der Bewohner des Meeres, durch welches dieselben bespült wurden. Als das Entstehen dieser sekundären Ablagerungen seinen Anfang nahm, mufste der Europäische Ozean, obwohl nicht scharf, in zwei grofse Hälften geschieden seyn,



Digitized by Google

welche vielleicht damals noch ungefähr von den nämlichen Geschöpfen bewohnt waren, die jedoch später, und sehr allmählich, für das Gedeihen dieser oder jener Thiere mehr geeignet wurden. Da der zweite Flözkalk sich vorzüglich zwischen unsern beiden Regionen, oder in der Mitte von Europa gebildet hat, so ergibt sich daraus sehr leicht, dafs in jenem Zeitraume dieser Theil des Weltmeeres allein ziemlich ruhig gewesen, geschüzt durch Inseln gegen die Strömungen, um den Meeres-Geschöpfen Gelegenheit zu geben, hier ihre Wohnstätten zu erbauen, und so die befragte Ablagerung zu bilden.

In dieser Epoche war die Erd-Oberfläche weit davon entfernt, das Aussehen zu zeigen, welches ihr zur Zeit des Entstehens der Steinkohlen-Formazion zustand, oder selbst vor Ablagerung des Jura-Gebildes. Schon waren die Meereswasser beträchtlich gesunken, die Temperatur der Atmosphäre war niedriger geworden, in dem Verhältnisse, wie die bedingenden Ursachen der grofsen Hizze abnahmen, die erhabensten Gegenden des Festlandes hatten wahrscheinlich bereits eine verschiedene Temperatur in Vergleich zu jener der Thäler; daraus mufsten, für denselben Landstrich, zwei verschiedene Arten des Pflanzen-Wachsthumes sich ergeben. Die Monokotyledonen und Dikotyledonen der Thalgründe zeigten sich denen analog, welche gegenwärtig unter den Tropen gedeihen, während

Digitized by Google

die erhabenen Gegenden, oder die Berge mit Monokotyledonen und Dikotyledonen bedeckt waren, ähnlicher denen, jezt in Europa vorhandenen. Diese Uebergänge, einer Vegetazion in die andere, hatten sehr allmählich Statt; von einer gänzlichen, plözlichen Zerstörung derselben war nicht die Rede.

Bereits vor der Ablagerung eines Theiles des Jura-Gebildes, hatte die Wärme in dem Grade abgenommen, dafs eine grofse Mannichfaltigkeit von Insekten, Vögeln und Amphibien auf der Erde leben konnten, und zur Zeit der Entstehung der Kreide-Formazion, oder wenigstens gegen das Ende dieser Ablagerung, dürfte wahrscheinlich schon eine gewisse Zahl von Geschlechtern eigenthümlicher Vierfüfser, deren Gattungen zum Theil verschwunden sind, wie Mastodonten, Hirsche, Bieber, Bären, Hyänen u. s. w. vorhanden gewesen seyn. Endlich hatten sich die Meeres-Geschöpfe nach Gattungen und Geschlechtern jenen unmerklich genähert, von denen die Wasser heutiges Tages bewohnt werden; auch finden wir in den, der Kreide im Alter nachstehenden, Gebilden nur wenige ausgestorbene Geschlechter.

Während des Entstehens der Kreide begannen die trachytischen Erupzionen; allein die beträchtlichsten trachytischen und basaltischen Massen wurden nach jener Ablagerung und während der Bildung des plastischen Thones (*Euganeen*) und des ersten terziären Kalkes (*Sicilien*, das *Vicentinische*)

emporgetrieben. Während der Ablagerung des oberen terziären Gebietes büfsten die meisten Trachyt-Gebirge von ihrer Höhe ein, und die Trümmer ihrer Gesteine wurden von neuem gebunden (*Pesth*, *Feldbach*); Basalt-Gesteine entstiegen noch hin und wieder dem Erd-Innern. Endlich ergossen manche Vulkane, auch nach der Ablagerung der örtlichen Süfswasser-Gebilde, mächtige Lavenströme, und ein Theil dieser Feuerberge ist noch, im verlöschten Zustande, vorhanden (*Eifel*, *Auvergne*), während andere brennende Gipfel sich öffneten (*Aetna*).

Die Trachyte entstanden sehr häufig in den nämlichen Orten, wo die vulkanischen Agenzien schon in sehr früher Zeit Porphyre oder Granite aufgehäuft hatten; so namentlich in *Ungarn* und *Frankreich*. Dieser Umstand deutet an, dafs eine erneute Thätigkeit in den alten vulkanischen Heerden entwickelt worden.

Die basaltischen Felsarten und die übrigen Trachyt-Massen Europas (*Siebengebirge*) brachen in verschiedenen Epochen aus den schieferigen Uebergangs-, oder aus den krystallinischen Gesteinen hervor. Je nach ihrer Lage, im Verhältnisse zum Niveau der Wasser, waren einige dieser Ausbrüche untermeerische (*Hessen*, *Mittel-Gebirge*, *Hebriden*), und erfüllten Spalten (*Hebriden*, *Irland*), oder sie bildeten unter dem Meere Felsen und Berge (*Hegau*, *Kaiserstuhl*, *Hebriden*). Die Erupzionen, welche beim Luft-Zutritte Statt hatten, zei-

Digitized by Google

gen fast nur die Merkmale der noch brennenden Vulkane (*Schneegrube*), oder es wurden die Spalten und Löcher ganz von ziemlich dichten Gesteinen erfüllt (*rauhe Alp*).

Nur sehr wenige von diesen feuerigen Massen häuften sich auf der Mitte der Inseln jener Zeit an; hierher gehören wahrscheinlich die Gruppen von *Çantal* und von *Montdor*, die übrigen traten auf dem submarinischen Abhange dieser Inseln, oder am Fuſse von Gebirgsketten, deren Gipfel allein aus den Wassern ragten, oder in der Tiefe des Meeresgrundes hervor, so in Ungarn, längs des *Bosporus*, in Italien, Portugal, Deutschland und Schottland. Die Basis der groſsen Alpen-Insel, oder des mittleren Europa, wurde von ähnlichen Erupzionen durchbrochen, zumal auf der südöstlichen Seite im *Veronesischen*, *Vicentinischen*, im Gebiete von *Padua* und im südlichen *Tyrol*. Im lezteren Lande haben die feuerigen Gesteine Porphyr- und Granit-Massen aufzuweisen, welche das innige Verband, zwischen den alten und neuen vulkanischen Felsarten, vollkommen darthun; allein daraus darf man keineswegs auf einen eben so neuen Ursprung aller Granite schlieſsen. Von der andern Seite sind die groſse Alpinische Insel und das Griechische Eiland von einem fast vollständigen Kreise vulkanischer Haufwerke umzogen, welcher die Trachyte und Basalte Schwabens, jene von *Banow* in Mähren, die von *Ober-Pullendorf* in Ungarn, ferner die trachytischen und basaltischen Gruppen von *Feldbach*

Digitized by Google

in Steyermark, so wie jene in Ungarn und Siebenbürgen, die grofse Trachyt-Gruppe von Klein-Asien nordwärts *Smyrna*, und die Basalte des *Bosporus*, die Trachyte der Eilande *Santorin* und *Milo*, die Sardinischen, endlich die vulkanischen Gesteine des nördlichen Italiens in sich begreifen. Mehrere Gelehrte haben bereits gestrebt den Beweis zu führen, dafs die Ausbrüche in gewissen geraden, schiefen, oder kreisförmig gebogenen Richtungen Statt gehabt *.

Es sind diese furchtbaren vulkanischen Ausbrüche, begleitet von Zerspaltungen, von Emporhebungen und Senkungen der Fels-Gebilde, welche wahrscheinlich den Kontinenten ihre gegenwärtige Höhe gegeben, oder durch die das Meer gezwungen ward, zuerst bis zum Niveau der niedrigsten terziären Becken (*Paris*) zu fallen, und endlich seinen gegenwärtigen Stand anzunehmen. So erhielten die Gebirgsketten Europas allmählich ihre Höhe, und die Kontinente wurden dadurch ungefähr so gestaltet, wie sie es heutiges Tages noch sind. Während diesem Zeitraume bekamen die Jura-Berge von Süd-Tyrol, und viele andere Kalk- und Sand-Berge, die Schrecken erregenden steilen Gehänge, und die seltsamen Formen-Verhältnisse, so wie die auffallende

---

* Sickler, Ideen zu einem vulkanischen Erd-Globus; und v. Hoff, Geschichte der Veränderungen der Erd-Oberfläche; II. Th.

Digitized by Google

Erhabenheit, durch welche sie ausgezeichnet sind. Dieser Rückzug des Meeres und die Oszillazion, eine natürliche Folge desselben, trugen wahrscheinlich dazu bei, die Kreide des nördlichen Deutschlands und des Mittelländischen Meeres so sehr zu zerstücken, und andere Formazionen mufsten dadurch auch beträchtlich leiden. Sehr viele Thäler wenig erhabener Landstriche, oder der Ebenen, wurden damals ausgehöhlt, oder doch mehr vertieft.

Nach Bildung der Kreide machte Europa ein grofses Festland aus, mit sehr zerstückten Umrissen und viele innere Meere und Süfswasser-Seen einschliefsend. Gewisse Gegenden des südlichen Schwedens können ungefähr einen Begriff von dem Oberflächen-Ansehen Europas in jener Zeit geben.

Im Norden Europas befand sich ein unermefsliches Meer, welches aus Rufsland, oder selbst aus Asien durch das nördliche Deutschland hindurch bis nach England sich erstreckte, und mit der Nordsee, vielleicht auch mit dem Eismeere verbunden war. Das mittlere Europa stellte ein zweites inneres Meer dar, wovon die Schweizerische Ebene, das Rheinthal, das niedere Schwaben, Baiern, Oesterreich, Mähren und Ungarn bedeckt war. Zwischen beiden Meeren, und mit lezterem verbunden, befand sich das Böhmische Becken. Im Süden von Europa überdeckte das Mittelländische Meer alle wenig erhabenen Landstriche, welche gegenwärtig seine Ufer bilden. Noch hatte dasselbe die Säulen

Digitized by Google

des Herkules nicht durchbrochen; es stand durch Kanäle mit dem rothen Meere sowohl, als mit dem schwarzen in Verbindung, und hing auch mit dem grofsen Becken des westlichen Asiens zusammen. In Frankreich gab es aufserdem zwei grofse Meere; das eine erstreckte sich zwischen den *Pyrenäen*, *Saintonge*, *Perigord* und zwischen den Bergen des *Cantals* und des *Arveyron;* es war mit dem Meere im Verbande, welches *Languedoc* und die *Provence* überdeckte, und erst nach Ablagerung der Molasse mufste jener Zusammenhang aufgehört haben, oder doch sehr unterbrochen worden seyn. Der Damm, das südwestliche Becken Frankreichs vom Ozeane scheidend, besteht nicht mehr, und die zerstörende Macht der Wogen des Atlantischen Meeres mufste sich in ihrer Thätigkeit durch die grofse Strömung unterstüzt sehen, welcher die Bucht der *Gascogne* ihre Gestalt verdankt. Ein zweites Meer bedeckte alle wenig erhabenen Landstriche zwischen der *Picardie*, *Champagne*, *Bourgogne*, dem *Limousin*, der *Vendée*, zwischen *Mans*, der *Bretagne* und *Manche*. Endlich bildeten in England die Umgebungen von *London* ein kleines Meer, begrenzt von Kreide-Gestaden, und die Insel *Wight*, so wie die entgegen liegende Küste machten wieder ein besonderes Becken aus, oder sie gehörten vielleicht auch dem grofsen Meere des nördlichen Frankreichs an.

Alle diese Meere hatten ein höheres Niveau, als der Ozean; oder es wurden

seitdem ihre alten Becken sehr ungleich über das Meer erhoben. Das Geschiedenseyn dieser verschiedenen Becken wird durch die terziären Küsten-Fossilien augenfällig, deren Urbilder in mehreren tausend Fufs Tiefe gelebt haben müfsten, wollte man annehmen, alle jene Becken wären verbunden gewesen und hätten nur ein einziges Meer ausgemacht. Die Emporhebungen, welche Europa, zumal gegen seine Mitte, erfahren haben dürfte, hindern uns die relative Höhe der verschiedenen Meere mit Genauigkeit anzugeben; allein wenn man von den gegenwärtigen Höhen der Becken ein Anhalten entnehmen könnte, so würde sich ergeben, dafs das Zentral-Meer von Europa, das am meisten erhaben war, dafs das Becken im Norden, so wie das Englische, eine geringere Erhabenheit hatte, dafs das Mittelländische Meer der Höhe des Zentral-Meeres am nächsten kam, während dem Französischen Becken nur eine wenig beträchtliche Erhöhung zustand. Es ist augenfällig, dafs die relative Höhe der Schichten dieser Becken keinen Begriff von dem Niveau der Wasser, zumal jener des Zentral-Meeres geben kann; wenn folglich die Wasser der Becken von *Paris*, *Wien*, *Ungarn* und jene des nördlichen Deutschlands um einige hundert Fufs über dem Stande des gegenwärtigen Ozeans waren, oder wenn diese Landstriche zu jener Höhe emporgehoben wurden, so folgt daraus keineswegs, dafs das Wasser je die Höhe gewisser Schweizer Molassen erreicht habe, welche man in einer Er-

Digitized by Google

habenheit von 3 bis 4000 F. findet; die Emporhebungen der Alpen mufsten diese Felsarten, die aufserdem eine Seehöhe von 800, 1000, 1700, oder im äufsersten Falle von 2000 F. nicht übersteigen, so hoch aufwärts getrieben haben.

Diese Meere hingen durch Kanäle mit ziemlich vielen kleinen inneren Meeren, oder auch mit Süfswasser-Seen, mehr und weniger zusammen. Die befragten Wassermassen befanden sich an den Grenzen unserer Meere, oder sie waren eingeschlossen zwischen Gebirgs-Einbiegungen, und hatten ihren Abflufs in die grofsen Meere. So empfängt das Meer des nördlichen Europa seine Wasser aus besonderen Becken von Hessen und Thüringen; das Rhein-Becken und jenes des mittleren Europa erstreckten sich längs des gegenwärtigen Bettes mehrerer mächtigen Ströme; das Mittelländische Meer hing mit den erhabensten Becken Spaniens zusammen, so wie mit denen von *Toskana*, und namentlich mit den Sienesischen; das Becken des nördlichen Frankreichs war verbunden mit dem der oberen *Loire* und des *Alliers;* jenes des südwestlichen Frankreichs stand in Verbindung mit dem des oberen *Tarn* und der *Dordogne;* endlich war das Becken des südöstlichen Frankreichs jenem der *Saone* verbunden u. s. w. Später nahm die Zahl dieser Meere oder dieser inneren Seen noch zu, in Folge der durch die Ablagerungen bewirkten Scheidungen, und mitunter ergab es sich, dafs die inneren Seen schon ganz erfüllt waren von süfsem Wasser, während das innere

Digitized by Google

Meer, von dem dieselben abhingen, nur salziges Wasser umschlofs.

Endlich enthielten diese Meere eine grofse Zahl von Inseln, wie in Baiern, in Ungarn, im Norden Europas u. s. w., und diese Eilande mufsten zunehmen in dem Verhältnisse, wie die Wasser während der terziären Epoche sich senkten.

Das Becken des nördlichen Europa stand in ziemlich freier Verbindung mit dem Ozean, und füllte sich zum grofsen Theile mit Sand und Rollstücken, oder im Allgemeinen mit sandigen Trümmern, welche aus dem Süden und Norden her verführt worden. Die Braunkohlen-Ablagerungen entstanden hier in verschiedenen Zeiträumen durch Strömungen und durch Ausbrüche einiger Seen, deren Bildung und Abflufs durch das Auftreten feueriger Gesteine begünstigt worden. Diese Kombustibilien-Haufwerke nehmen ihre Stellen in den Einbiegungen des Beckens (*Artern*, *Halle*, *Helmstädt*, *Lausiz*), oder an dessen beiden Rändern (Grenze des Baltischen Meeres im Mecklenburgischen und in Preufsen); in andern Gegenden füllen sie gewisse Vertiefungen in der Mitte des Beckens (*Freyenwalde*, *Brandenburg* u. s. w.); oder man trifft dieselben längs den Seiten der Seen, welche mit dem Meere des nördlichen Europa verbunden waren (*Tann* in der *Rhön*, *Hessen-Kassel*).

Während der Zeit, dafs stets Sand, Rollsteine und thonige und mergelige Materien verführt wurden,

Digitized by Google

konnten die Mollusken und andere See-Geschöpfe nur in einigen Stellen ruhig leben; dieses ist die wahrscheinliche Ursache, warum der Grobkalk nur in gewissen tiefen Buchten dieses Beckens (*Anvers* in *Belgien*, *Lemgo* in *Westphalen*, *Dickholzen* im *Hannöverischen*, *Helmstädt*, *Egeln* im *Magdeburgischen*, *Lausiz*, *Gallizien*) abgesezt wurde, oder in Becken, welche von den übrigen Meeren ziemlich scharf geschieden waren (*Dransfeld*, *Kassel* in *Hessen*). Alle diese Kalke scheinen zur Zeit des Entstehens der ersten terziären Kalk-Ablagerung gebildet; wenigstens tragen sämmtliche Parthieen derselben, die bis jezt näher geschildert worden, ziemlich deutlich die Charaktere dieser Epoche.

Die Alluvionen, womit dieses Becken erfüllt worden, stammen zum gröfseren Theile von Ur- und Uebergangs-Gebieten ab, ein Umstand, welcher auf sehr naturgemäfse Weise das Vorwalten des Sandes und der Rollsteine im Verhältnisse zu den übrigen Materien, so wie die Nester von Eisenoxyd-Hydrat erklärt, die in dem oberen Sande eingeschlossen sind.

Dieses Becken war von der Nordsee durch einen schwachen Damm, aus neuen sekundären Felsarten bestehend, abgeschieden; der Abflufs seiner überreichlichen Wasser und die Macht der Wellen des Ozeans zerstörten nach und nach die mauerartige Grenze, und durch vulkanische Agenzien bedingte Erscheinungen, Spalten u. s. w., konnten diese Zerstörung beschleunigen, so, dafs die Wasser

Digitized by Google

des Beckens mehr stofsweise, als allmählich entleert wurden. Ein solcher schleuniger Rückzug der Wasser dürfte aus dem Norden und Nordosten die meisten jener Blöcke herbeigeführt haben, welche auf der Oberfläche des terziären Beckens von Nord-Deutschland zerstreut sind; allein die minder voluminösen kamen gleichzeitig mit dem terziären Sande.

Im Becken des nördlichen Frankreichs lagerten sich zuerst thonige und sandige Materien ab; einige Haufwerke von Braunkohlen, von Monokotyledonen und Dikotyledonen abstammend, und gemengt mit Süfswasser-Muscheln, wurden durch Ausbrüche von Süfswasser-Seen, oder durch Ströme, darinnen aufgehäuft. Alsdann begann der Grobkalk sich in diesem Becken zu bilden, das nur in der Nähe seines Abfluſs-Kanales, so wie an den Stellen des Austrittes der in dasselbe sich ergiefsenden Flüsse, in Unruhe gesezt wurde. Gegen das Ende dieser Ablagerung verführten die Strömungen aufs Neue thonige, sandige und kohlige Materien, und so wurden, in der Umgebung von *Paris*, die in der jüngeren Abtheilung des Kalkes vorhandenen Haufwerke gebildet. Gleichzeitig waren gewisse Theile des Beckens, die den Strömungen der Flüsse (*Seine*, *Marne*) ausgesezt gewesen, Etwas Weniges Salz-haltig geworden, und hatten, von Flüssen oder Quellen, kieselige oder gesäuerte Materien zugeführt erhalten. Auf solche Weise entstand, hin und wieder, namentlich bei *Paris*, mit dem oberen Grobkalke ein kieseliger Kalk, oder

Digitized by Google

eine mergelig-gypsige Ablagerung. Es ist bekannt, dafs das leztere Gebilde einige Meeres- und Süfswasser-Muscheln, so wie Gebeine von Vierfüfsern umschliefst, welche ihm durch Flüsse zugeführt worden. Herr C. Prevost hat zehn Lagen solcher Gemenge von Meeres- und Süfswasser-Erzeugnissen beobachtet. Wenn diefs die Beschaffenheit der Ablagerungen im Pariser Becken gewesen, so haben die übrigen Theile unseres grofsen Meeres nicht immer ähnliche Erscheinungen gezeigt; nach der ersten sandigen terziären Formazion erhielten die südwestlichen, nordwestlichen und östlichen Küsten des Beckens ihre eigenthümlichen Gesteine, wenigstens lassen die Kalke derselben mineralogische und zoologische Unterschiede wahrnehmen (*Faluns* der *Touraine*, *Tufeau* der *Manche*, Ufer der *Loire*) und die gypsigen Felsarten bildeten sich nur in dem östlichen Theile.

Eine grofse mergelig-sandige Formazion folgte den vorerwähnten Ablagerungen, und umschlofs Eisenerze (*Normandie*), wie im Norden von Europa. Später büfste das Becken allmählich seinen Salz-Gehalt ein und wurde ein Süfswasser-See, der unmerklich an Gröfse abnahm. Dieser See sezte zuerst in mehreren Gegenden (*Paris*, *Le Mans*) u. s. w.) kieselige Gesteine ab, und sodann Mergel und Kalke mit Süfswasser-Muscheln und mit Wasser- oder Sumpf-Pflanzen. Vor dieser lezteren Epoche befanden sich die oberen Becken des *Allier* und der *Loire* schon scharf abgeschieden vom gro-

Digitized by Google

ſsen inneren Meere, sie waren bereits nichts als Süſswasser-Seen, so, daſs sich hier nur Mergel, Süſswasser-Kalke und Gypse, während der ganzen, dem unteren Grobkalke gefolgten, terziären Epoche bildeten. Endlich lehnten sich diese groſsen Seen, in Folge der Aushöhlung, an Ablauf-Kanäle (*Loire*, *Seine*); durch Ausbrüche (*débacles*) wurden die oberen terziären Bänke zerstückt, beträchtliche Alluvionen haben sich in den Thälern gebildet, und der *Manche*-Kanal fing an zu bestehen, oder wurde wenigstens bedeutend breiter.

Die beiden terziären Becken Englands, um Vieles kleiner, lassen weniger Verschiedenartiges in ihrer allgemeinen Struktur wahrnehmen. Von der andern Seite haben die drei meerischen Formazionen derselben einige eigenthümliche Charaktere, welche wahrscheinlich von der Natur der Felsarten der umliegenden Kontinente, so wie von der Nähe, oder selbst von der unvollkommenen Verbindung mit dem Becken des Nordens von Europa abhängen. Nach einigen Lagen plastischen Thones mit Braunkohlen, wurden Muscheln-führende thonige Gebilde, statt des ersten terziären Kalkes und des ihn begleitenden Sandsteines, abgesezt; die gypsig-mergeligen Felsarten kommen hier nicht vor, und zwischen dem London-Thone und dem oberen Sande zeigen sich nur einige zufällige Gemenge von Muscheln salziger und süſser Wasser.

Auch diese Becken verloren nach und nach ihren Salz-Gehalt; eine Süſswasser-Ablagerung bezeichnet

Digitized by Google

das Ende der terziären Epoche, und die Kreide-Ränder jener Becken wurden zum Theil eingerissen, durch Ablauf vom inneren Meere des nördlichen Europa sowohl, als durch Aushöhlung oder zufällige Bildung des *Manche*-Kanals.

Im südwestlichen Frankreich füllte sich das Becken zuerst mit Molasse und mit Mergel; es hatte eine Trennung von dem Mittelländischen Meere Statt, und sodann bildete sich, gegen den tiefsten und breitesten Theil, eine, von dem Uebrigen ziemlich gut abgeschiedene, Aushöhlung, wo das Wasser einen so ruhigen Stand hatte, dafs verschiedene See-Geschöpfe hier leben, und dafs eine Bildung von Grobkalk vor sich gehen konnte. Da die erste Ablagerung eine Art Damm zwischen dem Meere und dem Grunde des Beckens erhoben hatte, so verlor ein Theil des lezteren seinen Salz-Gehalt fast ganz, und war, als die Entstehung des ersten terziären Kalkes begann, nur ein Süfswasser-See. Ein Kalkstein, frei von Muscheln und die Merkmale eines Süfswasser-Gebildes tragend, sezte sich zu der nämlichen Zeit darin ab, als der untere Theil des Grobkalkes an andern Orten gebildet wurde, und ein Muscheln-führender Süfswasser-Kalk entstand während der Formazion des Muschelsandes (*Faluns*) der *Gironde* und des *Adour*, und des Gypses von *St. Sabine* und *Beaumont*. Die Stellen, wo das Meer mit dem, von seinem Salz-Gehalte frei gewordenen, Becken zusammenhing, zeigen Gemenge von Meeres- und Süfswasser-Muscheln (*Samas*, *Dax*,

Digitized by Google

*Dax*, *Bazas*, *Marmande*) und Meeres-Muscheln einschliefsende Molassen wechseln mit Muschelnfreien Süfswasser-Kalken, und sind bedeckt von dem Süfswasser-Kalke, der an der Grenze dieser beiden Ablagerungen auftritt.

Der grofse innere See endigte seine Ablagerungen erst, als das Meer Gelegenheit fand, sich in ungehinderte Verbindung damit zu sezzen. Der Umstand, dafs die Masse süfser Wasser nicht im Verhältnisse war mit der Gröfse der Ablauf-Kanäle, mufste jenes Ereignifs beschleunigen. In Folge dieses Einbruches salziger Wasser in dem Ueberreste des Beckens entstanden, noch vor dem Absazze des Muscheln-führenden Süfswasser-Gebildes, mergelige, Austern umschliefsende, Lagen, auf welche sehr bald die Fortsezzung der Süfswasser-Formazion und eine gröfsere sandige marinische Alluvion folgten.

Nach den sandigen Alluvionen büfste der Kreide-Damm, welcher das Becken vom Ozean trennte, durch die Bewegung der im Becken befindlichen Wasser, so wie durch jene des Atlantischen Meeres, allmählich seine Mächtigkeit ein und wurde zerstört; das Wasser des Beckens flofs ab, die Alluvial-Epoche begann, und ihr ging keine obere Süfswasser-Ablagerung voran, da in der Gegend keine isolirten Aushöhlungen vorhanden waren, geeignet zu Seen zu werden.

Das Mittelländische Becken, umgeben von steilen Kalk-Gehängen, zeigt wesentliche Eigen-



Digitized by Google

thümlichkeiten, scheinbar abhängig vom allgemeinen Typus der Formazion des südöstlichen Europa; zudem haben seine zahlreichen Krümmungen und seine Gröfsen eine und die nämliche Ablagerung an verschiedenen Orten sehr modifizirt.

Auf der Nordseite bildeten sich hin und wieder, längs dem Fufse der Berge, Alluvionen, wie in *Provence* (Nagelflue von *Aix* u. s. w.), oder grofse thonige, sandige und mergelige Massen, so in den *Apenninen* und am südlichen Fufse der *Alpen*. In günstig gelegenen Orten folgte eine grofse Kalk-Ablagerung; sie umhüllte viele Meeres-Geschöpfe, und fand ihre Stellen in Thälern, oder am Fufse der Berge (*Sardinien*).

Am südlichen Fufse der *Alpen* haben die Meeres-Geschöpfe und die Polypiten zur Bildung eines Streifens, oder einer Felsen-Reihe von Nummuliten führendem Grobkalke beigetragen, während zu beiden Seiten der *Apenninen* die Zoophyten ihre Arbeit nicht vollführen konnten, und die Alluvionen, vom thonigen Boden der *Apenninen* herabziehend, haben nur Mergel und Thon gebildet, welche im nördlichen Theile des Rhone-Beckens durch Molassen vertreten worden.

Längs der *Alpen* und in *Sicilien* dauerte die Kalk-Ablagerung noch eine Zeit hindurch fort, und während der Epoche der Bildung des oberen Pariser Grobkalkes sezte sich hier noch ein Kalk mit Nummuliten ab, welcher hin und wieder (Gebiete von *Vicenza* und *Verona*, *Noto* in *Sicilien*) mit

Digitized by Google

PARSONS LIBRARY
University of
MICHIGAN


regenerirten vulkanischen Gesteinen wechseln, die Braunkohlen umschliefsen (*Noto*, *Bolca*), wie zu *Paris;* allein auf diese Gebilde folgt keine andere Ablagerung längs der *Alpen.*

Auf beiden Seiten der *Apenninen* und in *Sicilien* wurden die Mergel und die Thone, während einer weit längeren Periode, abgelagert; sie umhüllten viele Meeres-Geschöpfe; Braunkohlen-Massen häuften sich hin und wieder an (*Sinigaglia*), und durch die Ausströmungen submarinischer, oder beim Luft-Zutritte brennender Solfataren wurden grofse Nester oder Lagen von Schwefel, von Gyps (*Valterra*) und von Steinsalz (*Sicilien*) erzeugt.

In den lezteren Gegenden, so wie in *Provence* (Becken der *Rhone*), in *Languedoc*, *Roussillon* und *Sardinien* findet man die dritte grofse terziäre, sandige Formazion, und überall, *Roussillon* ausgenommen, einen zweiten terziären Kalk wieder, der sämmtlichen Becken fehlt, von denen bis jezt die Rede gewesen. In *Provence* befand sich schon zur Zeit der Ablagerung der oberen Hälfte des ersten terziären Kalkes ein kleines, von dem Mittelländischen Meere ziemlich scharf geschiedenes, Becken, so, dafs hier die Bildung eigenthümlicher Gesteine Statt haben konnte. Dieses Becken ist jenes von *Aix*, es wurde mit mergeligen, kalkigen und gypsigen Felsarten erfüllt, welche denen des *Montmartre* ziemlich analog sind. Etwas später entstand in einem ähnlichen Becken, um *Salinelle*, in *Langue-*



Digitized by Google

*doc*, eine Ablagerung von kalkigem Sande und von Süfswasser-Magnesit.

In *Toskana* bedingten Ausbrüche von Seen und Flüssen, in der Mitte der oberen marinischen Ablagerungen, die Bildung thonig-mergeliger Schichten, Braunkohlen und zufällige Gemenge von Süfswasser- und Meeres-Muscheln (Gebiet von *Siena*) umschliefsend. Die Kalksteine dieser Epoche beweisen, dafs erst gegen das Ende des befragten Zeitraumes die See-Geschöpfe ruhig leben, und ihre Wohnungen aufbauen konnten, und die Abwesenheit jener Felsarten, im ganzen nördlichen und nordwestlichen Europa, deutet hier ein unruhig bewegtes Meer und stete Verführungen durch Alluvionen an. Nach diesen Ablagerungen hatte das Mittelländische Meer sich bereits beträchtlich gesenkt, oder seine Ufer waren bedeutend empor gehoben worden; es strebte sich stets mehr in Verbindung mit dem Ozean zu sezzen, und hatte im Innern verschiedene Seen hinterlassen, deren Wasser endlich süfs geworden waren. So bildeten sich hin und wieder (*Siena*, *Rom*) Süfswasser-Kalke und Travertine, und die Dichtheit dieser Gesteine, so wie ihre Erstreckung, wechselten, je nachdem die kalkigen Materien von Quellen, oder aus Seen abgesezt worden. In derselben Zeit überdeckten Kalke und Mergel süfser Wasser gewisse Landstriche in *Languedoc* und in der *Provence* (*Vigan*, *Montpellier* u. s. w.).

Dem grofsen Meere des Innern von Europa führten die Ströme von allen Seiten Sand und

Digitized by Google

Rollsteine zu, und die Wogen häuften diese Materien, wie solches noch heutiges Tages geschieht, längs der Seeküste an. Die mit kalkigen oder kieseligen Theilen angeschwängerten Flüssigkeiten, und das Gewicht der Massen, verliehen diesen Gesteinen ihre gegenwärtige Festigkeit. Auf solche Weise bildeten sich die Streifen kalkiger Konglomerate längs des Alpen-Fufses vom Wiener Becken, und alle die mächtigen Molassen- oder Sandstein-Ablagerungen, die gewaltigen Trümmer-Gestein- und Mergel-Massen, welche das grofse Ungarische und Siebenbürgische Becken begrenzen, und von denen das ganze ebene Land Mährens, so wie der Fufs der Deutschen und Schweizerischen Alpen überdeckt ist. Gleichzeitig erfüllen ähnliche, nur mehr thonige Gesteine den Grund des Rheinthales und des Böhmischen Beckens. Besondere Beachtung verdient der Umstand, dafs die Deutschen Konglomerate nur Trümmer nachbarlicher Alpen aufzuweisen haben, während man die gleichnamigen Felsarten der Schweiz und des Vorarlbergischen voll von Bruchstücken sieht, welche in den *Alpen* fast unbekannt, dagegen im *Schwarzwalde* und in den *Vogesen* zu Hause sind, wie Granite, Porphyre u. s. w.

Haufwerke von Braunkohlen entstanden in der Mitte der vorerwähnten Gesteine durch die nämlichen Ursachen, wie an andern Orten, und diese vegetabilischen Massen, gemengt mit Süfswasser-Muscheln, wurden in Aushöhlungen begraben (nördliches *Böhmen*), oder in Einbuchtungen (*Haering*),

Digitized by Google

oder in Längethälern (Thäler der *Save* und *Drave*), auch trifft man dieselben im Vorgrunde der weit erstreckten Ufer jener Zeit. Da die *Alpen* damals das gröfste Festland ausmachten, so ist es natürlich, dafs die beträchtlichsten Braunkohlen-Ablagerungen sich in den Thälern derselben finden (*Kärnthen*), oder am Fufse der Gebirgsketten.

Nach der Bildung dieses ersten terziären Gebietes fand sich jenes grofse Meer ziemlich scharf abgetheilt in mehrere besondere Becken, denen alle bereits nicht mehr das nämliche Niveau zukam. Das Böhmische Becken und das Becken des Rheines zwischen *Basel* und *Bingen* trennten sich von dem grofsen Meere, und von *Savoyen* bis zur *Wallachei* entstanden zwei grofse Meere, das Schweizer Becken und das Baierische, aus der Nähe von *Aix* in *Savoien* bis zum *Hausrück*-Gebirge sich ausdehnend, und das innere Becken von Unter-Oesterreich und von Ungarn, und die Ebenen von Ober-Oesterreich dienten denselben als Verbindungs-Kanal. Die Aushöhlung im südlichen Siebenbürgen war auch von der Ungarischen isolirt worden, und in der Mitte der *Alpen* hatten sich innere Seen gebildet, deren gröfsten diejenige seyn mufsten, welche die Ebenen *Kärnthens* bedeckten, längs dem oberen Laufe der *Drave* und *Save*.

In Böhmen scheinen die terziären Ablagerungen, nach der Epoche der Braunkohlen, fast aufgehört zu haben; denn man trifft dort nur selten

Digitized by Google

(*Kostenblatt*) kleine Haufwerke kieseliger und mergeliger Gesteine, welche vielleicht jünger seyn könnten, als die erste terziäre Formazion. Dieses Bekken mufs demnach lange Zeit ein Süfswasser-See gewesen seyn, aus dem keine Gesteine abgesezt wurden, und der folglich nicht viele Thiere ernährte.

Im Rhein-Becken hat sich nordwärts, bis in die Nähe von *Mannheim*, eine ziemlich mächtige Grobkalk-Ablagerung gebildet; die Felsart schliefst, zumal in ihrer oberen Abtheilung, viele Süfswasser-Muscheln ein, die in jenem Becken zugleich mit See-Geschöpfen gelebt haben müssen, oder welche hierher durch Flüsse verführt worden. Weiter gegen Süden und Norden scheinen die Grobkalke durch Thone und Braunkohlen-Molassen überlagert worden zu seyn, und selten, wie zu *Buchsweiler*, trugen kleine abgeschiedene Süfswasser-Becken zum Entstehen kalkiger Massen bei. Mit Ausnahme einiger Muscheln-führender Thone des Südens dieses Beckens, zeigen sich nur hin und wieder neuere Süfswasser-Ablagerungen, so u. a. am südwestlichen Fufse des *Schwarzwaldes* *.

In der Schweiz hat der ganze terziäre Boden nur Sand, Sandstein, Konglomerate, Mergel und

---

* Merian im Schweizerischen Anzeiger von Meisner, Jahrg. 1825, und dessen Schrift über den Kanton Basel.

Digitized by Google

Braunkohlen aufzuweisen; indessen scheinen gewisse gypsige Mergel der westlichen Schweiz, manche untergeordnete Lagen von Süfswasser-Kalk und von Braunkohlen, so wie die Muscheln-führenden sandigen Massen in, den meisten Molassen Ablagerungen anzudeuten, welche dem dritten terziären Gebiete entsprechen, nämlich dem blauen Thone, dem Mergel, dem Sande und selbst dem zweiten terziären Kalke. Man hat noch nicht festgestellt, welches die Gesteine waren, die darinnen zur Zeit des ersten terziären Kalkes gebildet worden, und zumal herrscht grofse Ungewifsheit über das mächtige Nagelflue-Lager, das die Alpen begrenzt.

In Baiern zeigen sich, längs den *Alpen*, ungefähr die nämlichen Felsarten, wie in der Schweiz, während die Nordseite des Beckens mit Quarz-reicherem, feinkörnigerem Sandsteine bedeckt ist, mit Sand, Mergel und schwach verbundenem Trümmer-Gesteine. In dem östlichen Theile des Beckens sind, am Fufse des Böhmer-Waldgebirges, ebenfalls Thone und Braunkohlen vorhanden, die, nach unserer Ansicht, den beiden oberen terziären Abtheilungen zugehören.

In Ober-Oesterreich wird das grofse Molassen-Gebiet augenfällig von Mergeln und Muschelnführenden Molassen überlagert, welche der Epoche des dritten terziären Gebietes beizuzählen sind (*Wolfsegg*). Haufwerke von bituminösem Holze ohne Versteinerungen kommen darinnen, in der Mitte

Digitized by Google

dieser neuen Ablagerungen, vor, und sind begleitet von Sand und von plastischem Thone (*Wolfsegg*).

Im südlichen Theile des kleinen Beckens von St. Pölten findet man ungefähr die nämlichen Verhältnisse, und der obere terziäre, Muschelnhaltige Sand wird hier noch weit augenfälliger (*St. Pölten*). Auch Braunkohlen mit einigen Konglomeraten und Thonen trifft man daselbst (*Thalern*, *Obrizberg*). Der nördliche Theil gehört schon dem folgenden Becken an.

Das grofse Oesterreichische und Ungarische Becken läfst bei weitem mannichfachere Verhältnisse wahrnehmen, und die Felsarten sind hier fast genau die nämlichen, wie solche durch das Mittelländische Meer gebildet worden. Nach den Konglomeraten oder Molassen sezte sich ein eigenthümlicher Grobkalk ab, der einen, beinahe nicht unterbrochenen, Streifen im Umkreise des ganzen Beckens bildet. Dieser Kalk besteht zum Theil nur aus Lagen zerstörter Korallen und Nummuliten, allein nach der Höhe gewinnt derselbe mehr das Ansehen des Pariser Grobkalkes, und wechselt mit dem, ihn überdeckenden, blauen Thone. Diese Mergel und Thone, genau die nämlichen, wie in den *Apenninen*, schliefsen Haufwerke von Braunkohlen, oder von bituminösem Holze ein in Oesterreich (*Neufeld*) und in Ungarn (*Brennberg*), und Nester dichten Schwefels in Kroazien (*Radobay*). Eine zahlreiche Menge fossiler Körper charakterisirt

Digitized by Google

die oberen Lagen, und Molassen scheinen diese Gesteine auf gewissen Seiten des Beckens zu vertreten.

Mergel, Sand, zum Theil Muscheln-führend, Molasse und Grobkalk haben sich dem Thone aufgelagert, und vollenden so das dritte terziäre Gebiet, welches genau das der *Apenninen* ist. Beträchtliche Haufwerke von Braunkohlen mit Thon (*Ofen*) und zufällige Gemenge von Muscheln süfser und salziger Wasser (*Hellas*, *Gaya*, *Balaton*-See, *Arapatak* in *Siebenbürgen*), charakterisiren den Sand.

Während der nämlichen Epoche haben sich auch in einigen Gegenden des nördlichen *Siebenbürgens*, das mit dem Ungarischen Becken zusammenhing, oberer Sand und Grobkalk, während ähnliche Gesteine im Süden des nämlichen Landes, wahrscheinlich durch einen grofsen inneren See, abgesezt wurden, welcher See das Becken der *Aluta* einnahm, und mit dem Meere in Verbindung stand, von dem die *Wallachei* bedeckt wurde.

Nach dem Schlusse aller dieser Formazionen blieben hin und wieder noch Süfswasser-Seen in dem Becken, welche das gegenwärtige Bett der Donau einnehmen. Die gröfsten mufsten jene gewesen seyn, die einen weit erstreckten Theil der Mitte der grofsen östlichen Ebene Ungarns bedeckten, wenigstens nach dem bekannten Vorkommen von Süfswasser-Kalk um *Czigled*, *Nesmely* u. s. w. zu urtheilen. Minder grofse Süfswasser-Seen und von verschiedenem Alter werden durch die Kalk-

Digitized by Google

steine, die Mergel, oder die kieseligen Felsarten (Menilite) von *Sirmien*, vom *Zempliner* Komitate, vom *Matra*, von *Ofen*, *Wimpassing* und vom *Eichkogel* bei *Wien* angedeutet. Ober-Oesterreich hat keine ähnliche Ablagerung aufzuweisen; dafs in der Schweiz und in Baiern dergleichen vorhanden sind, ist bereits erwähnt worden.

Haufwerke von Kalktuff, Absäzze Kalk-haltiger Quellen, trifft man aufserdem sehr häufig in der Schweiz und in Baiern; allein sie stehen in ihrem Alter der Epoche, von welcher die Rede gewesen, sehr nach.

Die örtlichen Ablagerungen von Süfswasser-Kalk, dürfen mit den ziemlich ähnlichen Kalk-Lagen, welche zufällig gewisse terziäre Braunkohlen-Haufwerke der *Alpen* (*Gräz*) und des *Rheinthales* begleiten, nicht verwechselt werden. Auch scheint es, dafs manche andere kleine lokale Gebilde, wie jenes von *Oeningen*, von *Nikolschiz* in *Mähren*, von *Sirmien* u. s. w. nichts gemein haben mit den Süfswasser-Kalken, von denen die Rede gewesen. Es sind Gesteine, die in einer älteren Epoche, vielleicht nach dem blauen Muscheln-führenden Thone in besonderen Becken entstanden sind; denn man sieht ihre Versteinerungen zum Theil in den, dem oberen Muscheln-haltigen Thone untergeordneten, Lagen eingeschlossen; ein Umstand, welcher andeutet, dafs jene organischen Ueberbleibsel bald in ein Meer, bald in einen kleinen Süfswasser-See dieses Meeres hin und her geführt werden.

Digitized by Google

Nach dieser Entwickelung der allgemeinen Natur der Becken im Norden der *Alpen*, darf man nicht vernachlässigen, die Schlufsfolgen daraus zu ziehen, dafs während der ganzen terziären Epoche die Meeres-Geschöpfe bei weitem häufiger in dem Oesterreichischen und Ungarischen Becken gewesen, als in dem Schweizerischen und Baierischen, oder dafs sie im ersten besser gedeihen konnten und weniger vernichtet wurden, als im lezteren.

Vergleicht man ferner die terziären Ablagerungen beider Alpen-Gehänge, so zeigen sich auffallende Unterschiede, was Beschaffenheit und Vertheilungsweise derselben betrifft. Sandige Materien walteten am ganzen nördlichen Alpen-Fufse vor, sie steigen in einigen Längen- und Querthälern dieser Kette aufwärts. Auf dem entgegengesezten Abhange sind die terziären Formazionen kalkig, und dringen in kein Alpen-Thal vor. Fügt man diesem bei, dafs auf der lezten Seite alle grofsen Thäler Querthäler sind, und dafs sie neuerdings entstandenen Spalten gleichen, so wird man zu glauben geneigt, dafs viele Thäler des Nordens der Alpen bei weitem früher gebildet worden, als die meisten des gegenüber liegenden Abhanges. Vor Entstehung dieser lezteren mufste die gröfste Masse ihrer Wasser aus dem Süden gegen Norden ablaufen; die Spalten, welche das gegenwärtige Bett derselben ausmachen, konnten erst gegen das Ende der terziären Epoche entstanden seyn, und die fliefsenden Wasser hatten nur die Zeit, den Grund tiefer, neuerdings in Folge

Digitized by Google

von Erupzionen und von vulkanischen Hebungen entstandener, Klüfte zu erfüllen. Die Struktur der Wände, am Ausgange der meisten grofsen Thäler des Südens der Alpen, gestattet keine Annahme vormaliger, durch den Wasserlauf zerstörter, Dämme; bei ihrem Anblicke erlangt man unwillkürlich die unerwartete Meinung, welche so eben entwickelt worden.

Nach dem Schlusse der terziären Ablagerungen, begann die Alluvial-Epoche. Die Becken Europas waren zum grofsen Theile noch erfüllt mit Wasser, und geschieden in eine beträchtliche Menge von Süfswasser-Seen, wie jene von Baiern, Oesterreich, Ungarn, Böhmen und der Rhein-Gegenden, wie das Becken des nördlichen Frankreichs, welches in das Becken von *Paris* und in die Becken der unteren und oberen *Loire* getheilt war. Die Becken des südwestlichen Frankreichs, das Haupt-Becken des Nordens von Europa und die Becken Englands haben wahrscheinlich diesen allmählichen Uebergangs-Zustand nicht erfahren, oder wenn derselbe eingetreten, so geschah es doch nur auf kurze Zeit, während bei den übrigen Becken diese Periode von längerer Dauer war. Das Mittelländische Becken endlich scheint stets salzig geblieben zu seyn.

Einige dieser Seen haben beträchtliche Ablagerungen hinterlassen (*Rheinthal*, östliche Ebene von Ungarn, Oesterreich u. s. w.); allein andere, deren Abfluſs schneller erfolgte, sezten nur sehr wenige

Digitized by Google

thonige und sandige Materien ab, und die Flüsse konnten in derselben früher ihr gegenwärtiges Bett einnehmen. Von dieser Epoche bis zum Ablauf der Seen verstrich eine beträchtliche Zeit, und während derselben verliefsen die Flüsse mehr und weniger ihr jezziges Bette. Als Beispiele dienen das *Rheinthal*, das Thal der Donau u. s. w. Die Höhe jener alten Süfswasser-Seen ist erkennbar in den grofsen Massen von Rollsteinen und von Mergel, der theils Muscheln und Gebeine von Vierfüfsern einschliefst, wie man solches in der östlichen Ungarischen Ebene wahrnimmt, in Oesterreich, im *Rheinthale* längs der *Garonne* und mehreren Flüssen des nördlichen Deutschlands. Anhäufungen von Sand, von Rollsteinen und Konglomeraten (*Alpen*) auf Plateaus und Abhängen von Hügeln und Bergen beweisen, dafs in ganz Europa die Ströme, während der ersten Hälfte der Alluvial-Epoche ein Niveau und ein Bett hatten, weit erhabener, als gegenwärtig, oder vielmehr es fanden sich auf ihrem Laufe Seen von, jezt zerstörten, Dämmen zurückgehalten.

Zu derselben Zeit, als die süfsen Wasser alle diese Ablagerungen bildeten, griff das Meer die Kontinente an, und seine Strömungen und Wogen häuften hin und wieder beträchtliche Alluvionen an, welche wir gegenwärtig an allen seinen Ufern in weit höherem Niveau finden, als das des jezzigen Ozeans. So haben die Küsten von Frankreich, England, Schottland und Norwegen Aushöhlungen aufzuweisen, und Anhäufungen von Rollsteinen, Sand,

Digitized by Google

von Mergeln und Muscheln um Vieles höher, als das Niveau des heutigen Meeres. Die nämliche Erscheinung wiederholt sich an dem entgegen liegenden Amerikanischen Ufer des Atlantischen Meeres (*Boston*) und längs der Küste des Baltischen und Mittelländischen Meeres.

Im lezteren trifft man auf erhabenen Felsen die Spuren der Arbeit von Pholaden (*Nizza*, *Cap Circée*), Sand, Rollsteine, Konglomerate und Hauwerke von Muscheln, deren Analogen noch in diesem Meere lebend vorhanden sind (*Nizza*, *Sicilien*, *Isthmus* von *Korinth*), und die Spalten dieser Kalkberge zeigen sich hin und wieder (*Gibraltar*, *Languedoc*, *Korsika*, *Nizza*, *Dalmazien*, *Jonische Inseln*) mit, noch jezt lebenden, Meeres- und See-Muscheln (*Nizza*, *Gibraltar*), mit Knochen-Trümmer-Gesteinen erfüllt, oder es umhüllen diese Knochen-Brekzien nur Land- und Süfswasser-Muscheln, wenn sie mehr entfernt von der Küste sich finden.

Die Ursachen, welche ein Sinken der Meeres-Wasser, oder eine Emporhebung der Kontinente nach der Epoche der alten Alluvionen herbeiführten, lassen sich nur schwierig nachweisen, weil sie, je nach den örtlichen Verhältnissen, sehr verschiedenartig seyn können. Im Mittelländischen Meere dürfte der Ausbruch des grofsen inneren Meeres von Asien die Senkung beschleunigt haben, und die zufällige Bildung, oder weitere Austiefung, der Enge von *Gibraltar* mag die vorzügliche bedingende Ursache gewesen seyen. Im Baltischen Meere konn-

Digitized by Google

ten ähnliche Ursachen gewirkt haben; allein in Absicht des Nordmeeres und des Atlantischen Ozeans mufs man andere eingetretene Ereignisse ahnen.

Waren wir berechtigt, in alten Erupzionen, die Ursachen der Stellen zu suchen, welche die Meere nach und nach einnahmen, so könnten wir auch hier die Feuerberge in Anspruch nehmen, welche während der Alluvial-Epoche thätig gewesen, so wie die Phänomene, die als nothwendige Folgen derselben eintreten mufsten. Endlich gelangen wir zu der Zeit, wo das Europäische Festland begann, seine gegenwärtige Gestaltung und Konstituzion zu erhalten; das Meer und die noch vorhandenen Seen fuhren fort Ablagerungen zu bilden; Flüsse und Ströme sezten Rollsteine und Sand ab; durch Wirkung der Quellen entstanden hin und wieder Kalk-Haufwerke; die Torfe fuhren fort sich weiter auszudehnen; der Einflufs der Gletscher machte die Hochgebirge niedriger; an mehreren Orten hatten Einstürzungen und Ausbrüche Statt, und die Vulkane brannten fortdauernd in den alten Gebieten des Feuers, oder sie brachen neuerdings in Landstrichen am Meeresufer hervor, oder auf Inseln.

Ferner verdienen hier eine Erwähnung: die Aenderung des Laufes einiger Ströme (*Arno*), das Austrocknen mehrerer Seen, manche Einstürze und Ausbrüche (*débacles*), das Erscheinen, Verschwinden oder Verlöschen einiger vulkanischen Kegel u. s. w.

Während

Während der Bildung der terziären Gebiete nahm Europa allmählich die Gestalt an, es erhielt die Pflanzen, die Geschöpfe, welche ihm jezt noch eigen sind; im Anfange der Alluvial-Epoche bestanden noch einige Unterschiede in der geographischen Vertheilung der Thiere; damals bewohnten die Menschen Europa noch nicht; allein im neueren Alluvial-Zeitraume war Alles, wie heutiges Tages.

Die Temperatur der Luft nahm allmählich ab; die Zahl der Dikotyledonen vergröfserte sich sehr auf Europäischem Boden, während jene der Monokotyledonen und der den Gewächsen der Tropen-Länder Analogen geringer worden. Die Thiere, nach Geschlechtern und Gattungen den Bewohnern der Aequatorial-Zone ähnlich, verschwanden nach und nach, und zulezt ganz gegen das Ende der terziären Ablagerungen. Einige dieser Thiere fanden Zeit nach Welt-Gegenden auszuwandern, wo sie eine Wärme trafen, die zu ihrer Existenz nothwendig war, und so konnten dieselben zum Theil unter der Aequatorial-Zone sich erhalten; die übrigen aber, mit keinem Wanderungs-Triebe ausgerüstet, starben nach und nach in ihren früheren Wohn-Gegenden, und diese machen die, heutiges Tages verschwundenen, Thierstämme aus. Einige Thiere bewohnten vielleicht Europa und die tropischen Regionen zugleich während der terziären



Digitized by Google

Epoche; konnten sie nicht wandern, als die Kälte fühlbarer wurde, so fristeten sie ihr Daseyn nur in heifseren Klimaten, und war ihnen auch die Aequatorial-Temperatur nicht hoch genug, so mufsten sie von der Erd-Oberfläche verschwinden.

Auf solche Weise erklärt es sich sehr einfach, warum die terziären Gebiete Versteinerungen einschliefsen, den jezt vorhandenen Lebenwesen identisch, oder fast identisch, während die Urbilder anderer Petrefakten des nämlichen Zeitraumes gänzlich verschwunden sind, oder selbst ihren Aehnlichen nach nicht mehr aufgefunden worden. Daher der Umstand, dafs so viele Muscheln und Gebeine grofser Vierfüfser durch Flüsse und Strömungen, während der alten Alluvial-Epoche, verführt, und ihre Ueberbleibsel in der Mitte der Mergel und des Sandes von Thälern, oder andern Aushöhlungen vergraben worden. Endlich finden wir darin die Bestätigung der Ansichten mehrerer Naturforscher hinsichtlich der Höhlen, erfüllt mit thierischen Gebeinen, die zum Theil in Europa nicht bekannten, oder selbst ganz ausgestorbenen Thier-Geschlechtern angehören, und die, in jenen Grotten, durch den Tod der Thiere, oder durch ihre eigenthümliche Lebensweise aufgehäuft wurden. Man trifft in den Höhlen Ueberbleibsel von Thieren, deren Gewohnheit es ist, solche unterirdische Weitungen zu bewohnen, untermengt mit Resten anderer Geschöpfe, die ihnen zur Nahrung gedient, oder welche durch Wasser-Strömungen dahin geführt worden, wie

Digitized by Google

dieses namentlich in Betreff sämmtlicher Knochen-Brekzien der Fall war. Alle übrigen Gebeine und Muscheln der Alluvial-Epoche finden sich stets in Thälern und niederen Gründen. Die Thiere sahen sich sehr natürlich nach solchen Gegenden hingezogen, weil die Temperatur hier länger einen höheren Stand behielt, und die Ueberreste derselben wurden hier ganz zufällig begraben. Ohne Zweifel fanden manche jener Thiere in den Wassern ihren Untergang, oder es wurden dieselben, auf die eine oder die andere Weise, getödtet, wie solches auch noch heutiges Tages Statt hat; allein von einer allgemeinen Fluth, welche die gesammte Thierwelt plözlich vernichtete, kann keineswegs die Rede seyn. Hätte ein solches Ereignifs Statt gehabt, so würde man die Ueberreste dieser Geschöpfe in dem Mergel und Sande, der sie zu begleiten pflegt, auch auf Bergen treffen, oder, wo jene Alluvionen selbst sehr zerstört worden, so würden doch, was nicht der Fall, Spuren davon auf ziemlich erhabenen Plateaus vorkommen. Längs des Gehänges der Berge und an Giefsbächen findet man allerdings Sand, Rollsteine, Blöcke und Gestein-Trümmer, allein kein Gebirgsforscher wird die Behauptung aufstellen: hier sey die Lagerstätte fossiler Gebeine, oder von diesen Alluvionen wären einst diese Berge beinahe überdeckt gewesen. Die fossilen Reste, in Alluvionen der Art vorkommend, gehören stets Thieren an, die noch in Europa lebend zu finden, oder in der Gegend selbst einheimisch sind. Im Gegentheile

trifft man alle Alluvionen mit Gebeinen, oder mit fossilen Ueberbleibseln von, Europa fremdländischen, Thierarten an den Ufern, oder in den Becken der niederen Flüsse heutiges Tages, oder in den Ebenen, welche sie durchziehen, oder endlich, wiewohl seltener, auf kleinen, durch Hochgebirge beherrschten, Plateaus.

Die geologischen Erscheinungen beweisen demnach, dafs die ganze Erd-Oberfläche vormals ein mehr oder minder heifses Klima gehabt, und dafs diese Luftwärme mit den Ursachen, welche sie hervorgebracht, abnahm; indessen reichen jener Phänomene bei weitem nicht zur direkten Behauptung hin, dafs der ganze Erdkörper sich einst im glühenden Zustande befunden. Aber die Abnahme der Temperatur, auf der Aufsenfläche des Planeten, hatte nicht gleichmäfsig Statt, denn sie wurde, unserer Ansicht zu Folge, durch die Gröfse vulkanisirter Massen, durch ihr Verkühlen und durch die Lage der verschiedenen Erd-Gegenden in Beziehung zur Sonne, der Entfernung derselben vom Meere und ihres Niveaus über der allgemeinen Wasserfläche bedingt. Hieraus würde folgen, dafs es stets wärmere und kältere Theile der Erde gegeben habe, und dafs die Zonen der Temperatur, oder die Isothermen in Breite, Länge und Höhe nur allmählich, und je nach dem Verhältnisse örtlicher Klimate verschiedener Länder eingetreten sind. Nach und nach

Digitized by Google

erlangten die verschiedenen Erd-Theile ihren gegenwärtigen Temperatur-Stand; diejenigen, welche eine günstigere Lage hatten, um durch die Sonnenstrahlen wieder erwärmt zu werden, blieben am heifsesten, während die andern ihr warmes Klima mit einem desto kälteren vertauschten, je nachdem sie, längere oder kürzere Zeit, die ganze wärmende Kraft der Sonnenstrahlen erfuhren.

Die Erzeugnisse des Pflanzenreiches mufsten bei diesem Uebergange der Wärme zur Kälte, bedingt durch die angedeuteten Verhältnisse, sehr mannichfache Aenderungen erleiden. Die Gewächse erfuhren nicht blos Aenderungen, sie nahmen auch nach und nach eine feste geographische Stellung ein, so wie sie in Gegenden die ihnen zuträgliche Temperatur fanden. Der Einfluſs der nämlichen Ursachen mufste sich, ungefähr auf dieselbe Art, auch in der Thierwelt äufsern; die Thiere, denen ein warmes Klima zusagte, vertauschten zuerst die erhabenen Erd-Gegenden mit den niederen, und sodann die kalt gewordenen, oder die gemäfsigten Himmelsstriche mit der heifsen Zone. Diejenigen Thiere, welche nicht auswandern konnten, mufsten allmählich in den Erd-Gegenden untergehen, welche zu kalt für sie geworden waren, und den gemäfsigten und kalten Himmelsstrichen blieben nur die Geschöpfe, denen solche klimatische Verhältnisse zusagten, oder die sich nach und nach daran zu gewöhnen vermochten.

Digitized by Google

Diese einfache, aus geologischen Phänomenen entnommene, Erklärung, gibt Rechenschaft von allen den vermeintlichen geologischen Anomalien, um deren man so viele willkürliche Hypothesen ersonnen, Hypothesen, welche im Widerspruche waren mit der bewundernswerthen und beständigen Ordnung, die im Universum herrschte.

Das erste, auf solche Weise gelöste, geologische Problem ist Ursprung, Beschaffenheit und Lagerungs-Verhältnifs der Steinkohlen und Braunkohlen-Gebiete. Man staunt nicht mehr, so grofse Analogieen zwischen den pflanzlichen Ueberresten der Steinkohlen-Gebilde aller Länder zu finden und zu sehen, wie gemäfsigte und kalte Zonen analoge Produkzion mit den Tropen-Gegenden haben. Eben so naturgemäfs erscheint in den Braunkohlen-Ablagerungen der verschiedenen Gebiete eine Art Abstufung in dem Gemenge der verschiedenen Klassen von tropischen Gewächsen mit Europäischen Pflanzen; denn die Berge und Thäler Europas hatten damals schon eine sehr mannichfache Vegetazion. Die Gegend zwischen den Tropen endlich besizt vielleicht nicht die Wärme und die übrigen nothwendigen Bedingnisse zum Gedeihen von Pflanzen identisch mit jenen der Steinkohlen; darum darf es nicht befremden, findet man in jener Zone keine den lezten ähnliche Gewächse.

Digitized by Google

Das zweite geologische Problem, dem Scheine nach nicht weniger seltsam und befremdend, wird eine ganz einfache Folge der verschiedenen Temperatur-Zustände, welche die Oberfläche in den verschiedenen Welt-Gegenden erfahren hat. Wir reden nämlich von der Natur der fossilen meerischen Erzeugnisse in den vier grofsen Abtheilungen, Uebergangs-, Flöz- und terziäres Gebiet und Alluvium, begraben.

Je weiter man in das Erd-Innere eindringt, je mehr Einfachheit zeigt sich in pflanzlichen und thierischen Produkzionen, um desto gröfser mufste auch die Einförmigkeit derselben auf der ganzen Erd-Oberfläche seyn. Diese Thatsache wäre nur Folge gröfserer Temperatur-Gleichheit, welche auf der ganzen Erde geherrscht, denn die angedeuteten Ursachen bedingten gröfsere oder geringere Wärme in den gegenwärtig kalten oder gemäfsigten Zonen, und verliehen vielleicht der heifsen Zone eine weit höhere Temperatur, als jezt, während es möglich, dafs gewisse Stellen derselben nur den Wärmegrad anderer Zonen hatten.

War in Europa und auf der ganzen übrigen Erde die Temperatur der Oberfläche, als die ersten Fels-Gebiete entstanden, höher, als gegenwärtig, und nahm dieselbe allmählich ab, so ist naturgemäfs, dafs die Europäischen Meere zuerst, wie überall, Geschöpfe nährten, welche die Analogie jener der heutigen Meere zwischen den Tropen am näch-

Digitized by Google

sten stellt. Später, so wie die verschiedenen Zonen sich bildeten, mufsten jene Thiere unendlich mannichfacher werden, und sie näherten sich stets mehr und mehr denen, welche heutiges Tages die Meere der Länder bewohnen, wo man ihre versteinten Ueberbleibsel begraben findet.

Während der allmählichen Wärme-Abnahme, als die, für das Leben gewisser See-Geschöpfe nothwendige, Temperatur aufgehört, mufsten diese Thiere, wenn ihnen, wie den *Cetaceen*, den Fischen, den Radiarien u. s. w. das Vermögen zustand, sich zu bewegen, Klimate zu gewinnen suchen, welche ihnen mehr zusagten, und sie erhielten sich nur um den Aequator, in so fern dieselben hier hinreichende Wärme fanden. Die übrigen Thiere, nicht mit der Macht sich zu bewegen ausgerüstet, hatten dasselbe Schicksal, wie die Pflanzen; die einen, plözlich in einen zu kalten Himmelsstrich versezt, werden nur in der heifsen Zone ihr Daseyn gefristet haben, wenn sie sich hier befanden, andere, denen noch gröfsere Wärme nöthig war, büfsten ohne Ausnahme ihr Daseyn ein.

Daraus folgt, dafs, je näher man von den Polen dem Aequator kommt, um desto mehr müssen die fossilen Reste den Geschöpfen gleich, oder ähnlich nach Geschlechtern und Gattungen seyn, die noch gegenwärtig unter den Tropen lebend sich finden. Je neuerer die marinischen Flöz-Ablagerungen und die marinischen,

Digitized by Google

oder Süfswasser-Ablagerungen der terziären Zeit sind, desto mehr Analogieen müssen ihre versteinten Ueberbleibsel mit den Bewohnern der Meere, oder der süfsen Wasser Europas haben, bis zulezt einige sehr neue Ablagerungen nur, oder fast nur Gattungen wahrnehmen lassen, mit den jezt lebenden durchaus identisch.

Eine nothwendige Folge dieses Sazzes ist, dafs, je neuer die in verschiedenen Kontinenten, oder in einem Kontinente beobachteten Gebiete sind, um desto mehr müssen ihre fossilen Körper von einem Kontinente zum andern, oder richtiger von einer Zone zur andern und zugleich von einem Becken zum andern abweichen; allein die Versteinerungen zweier Gegenden, welche die nämliche Temperatur haben, müssen stets ungefähr die nämlichen Beziehungen zeigen, was die Zahl gleicher oder ähnlicher Thiere betrifft, die noch jezt in diesen verschiedenen Ländern leben.

So wird der Grobkalk von Neu-Holland nicht die nämlichen Versteinerungen aufzuweisen haben, wie das gleichnamige Europäische Gestein; aber die Petrefakten der ersten Felsart werden die nämlichen Analogieen, dieselben Beziehungen zu den, gegenwärtig in dem Meere Australiens lebenden, Ge-

Digitized by Google

schöpfen zeigen, wie dieses der Fall ist hinsichtlich der Petrefakten des Europäischen Grobkalkes und der Thiere Europäischer Meere. Ferner werden die Versteinerungen der Mittelländischen terziären Kalke nicht vollkommen übereinstimmen mit denen des Kalkes im grofsen terziären Becken von Nord-Europa, oder mit jenen der Französischen Becken; allein sie werden mehr Analogieen haben mit den Petrefakten des zentralen terziären Beckens von Europa, als mit dem der lezteren, und die Versteinungen des südwestlichen Französischen Beckens, werden sich mehr jenem des Mittelländischen nähern, als denen in der Nähe von *Paris* oder von *London*.

Eine andere Folge der dargelegten Ansichten ist, dafs, je neuer die beobachteten Gebiete sind, und je näher dem Erdgleicher, man um desto eher erwarten dürfe, die lebenden analogen oder identischen Geschlechter ihrer Versteinungen zu finden, oder dafs wenigstens die Zahl der analogen lebenden Geschlechter um desto beträchtlicher seyn werde.

Endlich ergibt sich, dafs, je älter die Gebiete sind, in denen meerische oder Süfswasser-Fossilien vorkommen, wir um so weniger hoffen dürfen, ihre identischen, oder auch nur analogen Gattungen, oder selbst Geschlechter in Meeren und süfsen Wassern der heifsen Zonen wieder zu

Digitized by Google

finden; denn sie besizzen, ungeachtet der Wärme des Himmelsstriches, welchem dieselben angehören, vielleicht dennoch nicht alle Bedingnisse, die zum Leben solcher Geschöpfe nöthig sind.

Auf diese Weise gelangen wir zu Schlufsfolgen, die in genauer Uebereinstimmung mit unsern gegenwärtigen geognostischen Kenntnissen sich finden, und besonders mit den Einzelnheiten der geognostischen Geographie.

Die geographische und geognostische Vertheilung der fossilen Ueberbleibsel von Vierfüfsern und von Landthieren erklärt sich ebenfalls zureichend.

Zu Anfang der terziären Ablagerungen war die Temperatur, in gewissen niederen Gegenden von Europa, noch ziemlich hoch, so, dafs Vierfüfser und Thiere analog denen, der gegenwärtigen heifsen Zone, daselbst leben konnten; darum trifft man Reste solcher Wesen in terziären Becken, Elephanten-Knochen, Gebeine vom Rhinozeros, Pferden u. s. w. in den Alluvial-Mergeln, und Haufwerke von Hyänen- und Bären-Knochen u. s. w. in Spalten und Höhlen der Kalk-Felsen. In der allmählichen Aenderung des Klimas sehen wir die Ursachen, warum die meisten dieser Thiere untergingen, oder in die heifsen Zonen verbannt wurden, während jene, die vormals die erhabenen Gegenden Europas bewohnten, allein daselbst geblieben sind.

Gab es Geschöpfe, welche, wegen der zu grofsen Wärme der heifsen Zone, nur in gemäfsigten

Digitized by Google

Himmelsstrichen wohnten, fanden sich andere zugleich auf den Plateaus der heifsen Zone, und in den Ebenen gemäfsigter und kalter Himmelsstriche (Mastodonten u. s. w.), und konnten sie nicht zu gehöriger Zeit ein, ihnen zuträgliches, Klima aufsuchen, gab es endlich Thiere, deren Daseyn vielleicht im Gegentheile eine noch heifsere Temperatur, als jene der warmen Zone verlangten, so ist es klar, dafs alle diese Geschöpfe untergehen, von der Erde verschwinden mufsten, oder dafs sie nach und nach, unter mehr oder minder mächtigen Alluvionen, begraben wurden.

Ein besonderer Umstand, der vorzüglich unter der heifsen Zone wirksam seyn konnte, war das Emporheben von Plateaus; hier dürfte die Temperatur so schnelle Aenderungen erlitten haben, dafs viele Thiere zu Grunde gehen mufsten.

Endlich erklärt sich die geographische Vertheilung der Pflanzen und aller Lebenwesen des Planeten eben so einfach und deutlich.

Man sieht, warum die Pflanzen in einer Zone abweichen von denen einer andern, weshalb sie alle gewisse Unterschiede wahrnehmen lassen, je nach den Länge- und Breitegraden ihrer Stand-Gegenden, sondern auch nach den Höhen, auf welchen dieselben über dem Niveau des Ozeans vorkommen, oder nach den isometrischen sie einschliefsenden Zonen. Auf diese Weise verschwinden alle Schwierigkeiten, welche der Hypothese einer Wanderung der Pflanzen widerstritten; Schwierigkeiten, welche sonst um desto mehr zunehmen, je höher die Standorte der Vegetabilien, deren Vertheiltseyn man erklären will, über der Meeresfläche in einer Zone sind So bietet sich Aufklärung über die Einerleiheit der Gewächse, die erhabenen Gegenden eines jeden Erdtheiles einnehmend, welcher vordem eine Insel ausmachte, oder mehrere nachbarliche Eilande. Endlich staunt man nicht mehr über die fernländi-

Digitized by Google

sche Zerstreuung einiger Pflanzen-Geschlechter oder Gattungen, wie z. B. das vereinzelte Vorkommen gewisser identischer Geschlechter oder Gattungen in zwei verschiedenen Zonen, welche ungefähr die nämliche Temperatur haben u. s. w.

Das, hinsichtlich der Pflanzen, Gesagte ist, mit wenigen Modifikazionen, bedingt durch die eigenthümliche Organisazion, auch auf die Vertheilung der Lebenwesen im Allgemeinen nach Breiten, Längen und isometrischen Zonen, oder Höhen über dem Meeres-Niveau anwendbar. Da das Klima durch Einwirken dieser dreien, mit einander verbundenen, Ursachen verschieden geworden, so mufste es seinen Einfluss eben so gut auf die Thiere, als auf die Pflanzen ausüben, und jedes Klima mufste nach und nach seine eignen Landthiere und Meeres-Geschöpfe erhalten. Mit einem Worte, jedem Klima wurden zulezt seine Meeres-Bewohner, seine Fauna, seine Flora; die Erd-Oberfläche stellte mehrere Schöpfungs-Kreise dar, aber nur spärlich den Geschlechtern, oder den Gattungen nach seltsam vereinzelnte Lebenwesen. Diese Schlufsfolgen sind in völliger Uebereinstimmung mit den Beobachtungen der Botaniker und Zoologen.

Dieses sind die allgemeinen Ansichten, welche aus meinem Streben, das Unbekannte aus dem Bekannten zu erklären, sich ergeben, aus dem Wunsche, mich nie in Deutungen zu verirren, wovon die gegenwärtigen geologischen und physischen Phänomene auch nicht eine Spur darbieten. Ich darf nicht unterlassen zu bemerken, dafs einige meiner, vorzugsweise wichtigen, Ansichten schon den Reiz der Neuheit verloren. Ich erfafste solche, wie das Zeugnifs der Herren v. Humboldt, Noeggerath und Waldauf von Waldenstein darthun kann, bereits im Jahre 1822; allein ich bin fern von der Anmafsung, mir eine derselben ausschliefslich aneignen zu wollen. Mit jedem Tage schreitet das Wissen vorwärts; jeden Tag müht sich die Denk-

Digitized by Google

kraft neue Schlufsfolgen aus aufgefundenen Thatsachen zu entwickeln. So können, bei mehreren Forschern, dieselben Meinungen, zum grofsen Gewinn der Wissenschaft, rege werden; die Darlegungen erfolgen in diesem Falle aus desto mannichfachern und zahlreichern Gesichtspunkten.

Die Emporhebung der Berge wurde schon von mehreren Geologen vermuthet, wie von Pallas *, De Luc, Hutton, Kessler von Sprengseysen **, Justi, Voigt *** und von Fichtel ****. Hatte Hutton die Gänge, als durch feuerige Materien erfüllt, nachgewiesen, so legte Fichtel bereits 1794 eine, der meinen ähnliche, Theorie über ihre Ausfüllung auf mehrfachem Wege (*origine mixte*) dar *****. Breislak theilte im Jahre 1818, in seinen geologischen Instituzionen, theoretische Andeutungen über verschiedene Gegenstände mit, namentlich über die Entstehung des Gypses, des Steinsalzes u. s. w. Heim schrieb 1812 sehr ausführlich über die Emporhebung der Gebirgsketten durch Vermittelung der Basalte und Porphyre, über Sublimazionen von Mineralkörpern und von Metallen in Gesteinen, und über die, durch feuerige Erupzionen, in verschiedene Felsarten bewirkten Aenderungen ******. Im Jahr 1820 erschien mein Versuch über Schottland, in welchem man bereits mehrere allgemeine Betrachtungen der vorliegenden Abhandlung findet. Im Jahr 1821 sprach sich Herr v. Humboldt im Allgemeinen über die Aenderungen

---

* Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte; V, 131.

** Untersuchungen über die Entstehung der jezzigen Oberfläche der Erde.

*** Prakt. Gebirgskunde

**** Bemerk. über die Karpathen; S. 418 — 434.

***** Mineralogische Aufsäzze; S. 364.

****** Geologische Beschreibung des Thüringer Waldgebirges (Allgemeines Resultat).

Digitized by Google

der Temperatur des Erdkörpers ungefähr auf gleiche Weise aus *, welche Ansichten er später (1824) in seiner Rede über die Vulkane von Neuem darlegte. Herr v. Férussac schrieb 1821 über die allmähliche Abnahme der Meereshöhe, und insonderheit über den terziären Boden **; wir haben dessen Meinungen theilweise angenommen. Im Jahre 1823 lieferte Herr v. Buch seine Beobachtungen über die Dolomite und Porphyre von Tyrol, so wie über die Emporhebung dieses Theiles der Alpen, und 1824 entwickelte er seine Meinung genauer, wodurch die Ansichten Heim's mehr Ausdehnung und Genauigkeit erhielten ***. Gegen das Ende des nämlichen Jahres machte Herr Fourier seine Berechnungen über die ursprüngliche und gegenwärtige Temperatur der Erde bekannt ****. Im Jahre 1825 ging Herr v. Férussac in mehrere Entwickelungen ein, die geographische Vertheilung der Mollusken betreffend, welche unsern aufgestellten Schlufsfolgen ziemlich entsprechen *****. Im nämlichen Jahre machte Herr Mac Culloch ****** die Ansichten über die Bildung der primitiven Gesteine, welche ich schon 1824 mitgetheilt *******, von neuem bekannt, und Herr Crichton zeig-

---

* *Distribution numérique et géographique des végétaux sur le globe.* (*Diction. des Sc. nat. de* Levrault.)

** *Mém. sur les terrains tertiaires* im *Journ. de Physique.*

*** Taschenb. für Mineralogie; Jahrg. 1824.

**** *Ann. de chim. et de Phys.; XXVII*, 136.

***** *Geographie des Mollusques.* (*Dict. classique l'hist. nat. par* Baudoin.)

****** *Journ. of Sc. of the Royal Instit.; Jan.* 1825.

******* *Ann. des Sc. nat.; Août*, 1824.

Digitized by Google

te *, dafs er gewisse Meinungen über die ursprüngliche Temperatur der Weltfeste theile. Endlich haben die Herren Hoffmann, v. Oeynhausen, v. Charpentier und Noeggerath ** manche ausführliche Entwickelungen in Betreff des Gypses und des Steinsalzes geliefert, und die Herren Merian, Keferstein und Poulett Scrope *** verallgemeinten die Erhebungs-Theorie.

Ermuthiget durch alle diese Arbeiten, lege ich meine Ansichten dem Publikum vor, und sehe mit Vergnügen so viele ausgezeichnete Gebirgsforscher das Bekenntnifs ablegen, dafs die Geologie in der Erdrinde eine nicht unterbrochene Reihe vulkanischer und neptunischer Phänomene erkennt. Noch gelingt es der Wissenschaft nicht, diese Erscheinungen alle vollkommen und deutlich zu erklären; sie erwartet neue Aufschlüsse durch das Fortschreiten der Chemie, Physik und Astronomie, und dann wird es den Philosophen gestattet seyn, geognostische Ansichten in ihrer ganzen Reinheit aufzufassen.

---

* *Ann. of Phil.*; 1825.

** v. Oeynhausen, Rheinlande u. s. w., und Poggendorff's Ann. der Phys.

*** *Considerations on Volcanos*; 1826.

Digitized by Google

# Synoptische Darstellung

der

# die Erdrinde ausmachenden Formazionen,

so wie der wichtigsten, ihnen untergeordneten, Massen.

Von

*Herrn Dr.* A. Boué.



Digitized by Google

# Erste

## Krystallinische Schiefer-, oder Geschichtete oder neptunische Gebilde.

**I. Gneifs-Formazion**, z. B. *Erzgebirge, Böhmer-Wald-Gebirge, Schwarzwald, Steierische Alpen, Limousin, Schottland, Schweden, Kanada, Grönland, Brasilien, Kolumbien* u. s. w.

Maximum der Höhe in Europa wenigstens 8585 F.

Eine grofse Menge verschiedener umschlossener krystallisirter Mineralien, als: Granat, Disthen, Beryll, Chiastolith, Korund, Kryolith, Lazulith im Kalke u. s. w., oder als Stöcke, wie Granatfels, Magneteisenfels (*Schweden, Lappland*), Kobalt-Glanz (*Tunaberg* in *Schwe-*

Untergeordnete Lager und Stöcke.

- Hornblendeführende Felsarten
  - Hornblendeführender Gneifs — *Schottland, Skandinavien, Böhmen.*
  - Hornblende-Gestein — *Schottland, Skandinavien, Böhmen.*
  - Hornblende-Schiefer — *Schottland, Skandinavien, Böhmen.*
- Kalkstein
  - körnig (*Schweden, Finland, Schottland*) — Schöne Marmor-Arten und Bildhauer-Marmor.
  - dicht (Insel *Tyrie* u. s. w.) — Schöne Marmor-Arten und Bildhauer-Marmor.
- Dolomit körnig (*Iona* in *Schottland*) — Schöne Marmor-Arten und Bildhauer-Marmor.
- Quarzfels körnig — Schöne Marmor-Arten und Bildhauer-Marmor.

**II. Glimmerschiefer-Formazion.**

Der wahre Glimmerschiefer scheint keine so bedeutende Strecken Landes, als der Gneifs, einzunehmen; eine Feldspath-führende Abart ist jedoch äufserst häufig und wird zum Gneifse gerechnet (*Schottland*)

Maximum der Höhe in Europa über 6 bis 7000 F.

Digitized by Google

# Klasse.

## sogenannte Urschiefer-Gebirge.

### Massive oder plutonische Gebilde.

Granite als Kegel oder stehende Stöcke (*Baierischer* Kaolin-Granit mit Skapolith und Halb-Opal, *Sächsischer* Topasfels, Pinit-führender Granit, Lepidolith-Granit bei *Roszena* in *Mähren*); — lagerartige Stöcke oder Gänge (*Schottland*, *Böhmer Wald*); — Gänge (*Finland*, mit Beryll, Turmalin u. s w., *Baiern*) — und Trümmer (*Schottland*, *Pyrenäen*). — Maximum der Höhe in Europa über 4000 F.

Syenite als Kegel (*Böhmen*) — stehende oder lagerartige Stöcke, oder lagerartige Gänge (*Schottland*), Gänge und Trümmer (*Schottland*).

Diabase vorzüglich in lagerartigen Stöcken oder Gängen und in wahren Gängen (*Schottland*, *Norwegen*).

Alle diese Felsarten wurden später, als die umgebenden Schiefer, gebildet, doch läfst sich ihr Entstehungs-Alter nicht genau ausmitteln, obgleich manche vielleicht nur während, oder selbst nach der Grauwacken-Formazion emporgehoben wurden, z. B. gewisse Granit-Gänge, Granit- und Syenit-Stöcke u. s. w.

Grofse Gebilde, oder Stöcke des Weifssteines; Uebergang des Gneifs-Gefüges in jenes des Granites

Serpentine als stehende, hin und wieder zylindrische Stöcke und lagerartige Stöcke oder Gänge (*Mähren*, westliches *Böhmer-Wald-Gebirge*).

Untergeordnete Lager oder Stöcke: Hornblende-führende Gesteine (*den*), Kokkolithfels (*Schweden*), Graphitführender Gneifs (*Hafnerzell in Baiern*)
Körniger Kalk (*Alpen*)
Körniger Gyps (Gipfel des *Mont-Cenis*)
Körniger Quarzfels

Diese Formazionen sind mit der folgenden, durch häufige und wohl bekannte Uebergänge, innigst verbunden (*Alpen*, *Pyrenäen*, *Schottland*, *Deutschland*).

Digitized by Google

vermittelst plutonischer Wirkung.

Ihre Emporhebung ist gleichzeitig mit der Grauwacken-, oder selbst, hin und wieder, mit der Steinkohlen-Bildung.

Undeutlich schieferige und besondere Kalk-Gesteine trennen sie gewöhnlich von den krystallinischen Schiefern, und in Berührung mit Kalk durchziehen sie lezteres Gestein, oder bilden eine Brekzie (*Schottland*). Varietäten des *Verde Antico*.

Porphyre als Gänge, oft von nicht älterer Entstehung, als die Grauwacke; und lagerartige Gänge aus der Uebergangs- oder Flöz-Zeit (*Erzgebirge*, westliches *Böhmer-Wald-Gebirge*, *Schottland*).

Basalte als Gänge des ersten terziären Zeitraumes (*Schottland* u. s. w.)

Verwickelte und sich durchkreuzende (*Reseaux*) Erz-Gänge oder Stockwerke in den geschichteten und massiven Gebilden; Gänge in lezteren fast gleichzeitig mit der Felsart gebildet, in den andern Gebilden Gänge oft nur von dem Alter der Grauwacke (*Erzgebirge*).

Yttrio-Tantalit, Gadolinit u. s. w.

Kohlensaurer Stronzian findet sich fast nur in Erz-Gängen des Gneifses (*Schottland*). Es gibt hier auch schon Zeolithe.

## Zweite Uebergangs-Geschichtete oder neptunische Gebilde.

**I. Talk, Quarz und Thonschiefer-Formazion.** Z. B. *Alpen*, Maximum der Höhe 8 bis 10000 F., *Pyrenäen*, *Ardennen*, Max. der Höhe im östlichen Theile 3000 F., *Taunus*, Max. der Höhe 2600 F., *Bretagne*, *Böhmen*, *Schottland*, Max. der Höhe 3700 Fuſs u. s. w.

Haupt-Felsarten und Abarten:

- Glimerschiefer
- Talkschiefer
- quarziger Talkschiefer
- Chloritschiefer . . hin und wieder sandsteinartige Gesteine — einige eingeschlossene Mineralien, Magneteisen.
- quarziger Chloritschiefer
- Thonschiefer . . Chiastolith, Dipyr, Eisenkies u. s. w.
- quarziger Thonschiefer
- körniger Quarzfels
- dichter Quarzfels
- gemeiner Gneifs
- talkiger Gneis

Maximum der Höhe in Europa 14656 F.

Digitized by Google

# Klasse.

## Gebirge.

### Massive oder plutonische Gebilde.

Versteinerungen höchst selten Zoophyten, Orthozeratiten, Nautiliten, Muscheln, Trilobiten (*Bretagne, La Manche* u. s. w.), Reste von Monokotyledonen (*Alpen*).

Granite, porphyrartige, und hin und wieder zellige Granite, Schrift-Granit, Pinit-führender Granit. — als Kegel, lagerartige Gänge, Gänge und Trümmer (*Erzgebirge*). — selten mit terziären Basalt-Gängen (Insel *Arran*).

Veränderte, eingeschlossene und verschobene Schiefer hin und wieder in der Nähe.

Syenite als Stöcke, lagerartige Gänge, Gänge und Trümmer.

Diabase (Ophite der *Pyrenäen*) höchst selten schlackig und mit einer Brekzie verbunden (*Rimont* in den *Pyrenäen*). — vorzüglich in lagerartigen Stökken, oder Gängen und in wahren Gängen.

Lagerartige Stöcke von Hornblende-führendem Schiefer, Strahlsteinschiefer, (*Skye*), Eisenglim-

Kugelfels in Stöcken (Insel *Korsika*).

Selagite, oder Hypersthen-Syenit in Kegeln oder Stöcken (*Schottland*, *England*) und auf Gängen (Insel *Skye*).

Euphotide, als Kegel oder Stöcke (*Ligurien*).

Digitized by Google

Untergeordnete Lager oder Stöcke:

- Wezschiefer
- Kieselschiefer
- Alaunschiefer
- Zeichenschiefer
- Kohlenblende-führende Schiefer (*Alpen*) — Erste Kohlen-Spur.
- kalkiger Thonschiefer (*Alpen*)
- körniger Kalk (*Pyrenäen, Apenninen, Alpen*) — Schöne Marmor-Arten, auch Bildhauer Marmor. — krystallisirte Mineralien, wie Hornblende, Augit, Granat, Tafelspath (*Bannat*) u. s. w.
- halbkörniger Kalk — Schöne Marmor-Arten, auch Bildhauer Marmor.
- dichter Kalk mit Kalkspath-Trümmern — Schöne Marmor-Arten, auch Bildhauer Marmor. — wenige krystallisirte Mineralien, wie Feldspath (*Col du Bonhomme*).
- Kalk-Brekzie (*Alpen, Ligurien*) — Schöne Marmor-Arten, auch Bildhauer Marmor.
- körniger Dolomit — einige krystallisirte Mineralien, wie Vesuvian, Tremolit
- dichter Dolomit
- körniger Gyps — *Savoische Alpen, Ligurien* bei *Isoverde* unfern *Genua*.
- dichter Gyps — *Savoische Alpen, Ligurien* bei *Isoverde* unfern *Genua*.

Diese Formazion geht in die folgende über, und erscheint oft nur undeutlich davon getrennt.

merschiefer (*Brasilien, Baiern*), granitartiges Gestein mit Eisenglimmer (*Schottland, Vicentinisches* Gebiet), Glimmerschiefer mit Serpentin gemengt (*Alpen*), granitischer, talkiger Gneifs, Topfstein u. s. w.

| | | |
|---|---|---|
| Serpentine | als Kegel oder Stöcke und lagerartige Gänge (*Ligurien*). | Viele eingeschlossene Mineralien wie Hornblende, Augit, Chromeisen, Chrysopras, Pimelit u. s. w. — Gediegen-Kupfer, Platina? (*Ural*). |

Maximum der Höhe in Europa 14430 F.

| | | |
|---|---|---|
| Augitfels | als Kegel oder stehende Stöcke und Gänge (*Pyrenäen, Piemont*). | Eine, aus Augitfels und körnigem Kalke bestehende, Brekzie begleitet dieses Gestein am *Port de L'herz*. |

| | | |
|---|---|---|
| Porphyre (*Syn. Elvan* in *Cornwall*) | auf lagerartigen und andern Gängen vom Alter der neueren Grauwacke (*Vendée, Erzgebirge, Cornwall*). | |
| Trapp-Gesteine | | |

Hin und wieder sind die Schiefer in der Nähe lezterer Gesteine verändert worden (*Trebischthal*); dichter Kalk ist körnig geworden (neben dem Granite der *Pyrenäen* und dem Syenite des *Bannates*); — Mineralien entstanden im Kalke (*Pyrenäen, Bannat, Odenwald*), und *Erz-Puzzen* bildeten sich in lezterer Felsart (*Eisen-Puzzen* bei *Vicdessos*, und *Kupfer-Puzzen* im *Bannat*).

Geognostisches Vorkommen des Diamants.

Verwickelte und sich durchkreuzende (*Reseaux*) Erz-Gänge oder Stockwerke in den geschichteten und massiven Ge-

II. Aeltere Grauwacken-Formazion, z. B. *Süd-Schottland*, Maximum der Höhe 3300 F., *Wales*, Max. der Höhe 3571 F., *Cumberland*, Max. der Höhe 3022 F., *Bretagne*, *Harz*, Max. der Höhe ungefähr 2000 Fufs, *Vogesen*, Max. der Höhe 2049 Fufs, *Frankenwald*, *Gesenke* in *Mähren*, *Pyrenäen*, Max. der Höhe beinahe 7000 F. u. s. w.

Monokotyledonen; Land-Pflanzen. Fische.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Haupt Felsarten | Grauwacke | | Thonschiefer, Kieselschiefer, Feldspath- und Glimmer-Trümmer in Thonschiefer. |
| | Grauwackenschiefer | | |
| Untergeordnete Lager oder Stöcke: | Konglomerate | weifses (*Pyrenäen*, *Manche*-Departement) | |
| | | graues (*Merslavodizza* bei *Malavodi*, *Kapellen-Gebirge*) | |
| | | rothes (*Calvados*- und *Manche*-Departement *Cumberland*). | |

bilden, in den lezteren eine fast gleichzeitige Bildung mit der des Gesteines, und in ersteren von dem Alter der Grauwacken, oder der Flöz-Porphyre. — Gold, Gediegen-Kupfer, Roth-Kupfererz, Würfelerz, chromsaures Blei. — Oberste Grenze der Uran-Erze und der Tantalite. — Geognostisches Vorkommen von Lievrit, Axinit und Anatase auf Gängen im Schiefer-Gebirge.

Granite:

porphyrartiger Gr. — als Kegel, lagerartige Gänge und Trümmer (*Schottland*, *Norwegen* und daselbst im Muschel-Kalksteine).

erzführender Gr. (*Zinnwald*) als Kegel oder stehende Stöcke (Flöz-Granit).

Oberste Grenze des Topases.

Die Porphyre fangen an emporgehoben zu werden.

Syenite:

porphyrartiger S. — als Kegel oder stehende Stöcke (*Schottland*, *Norwegen*, *Ungarn*), lagerartige Gänge (*Cotentin*), Gänge und Trümmer (*Schottland*, *Norwegen*).

Zirkon-S.

erzführender S.

Diabase

Vorkommen des Platins (*Ural*, *Kolumbien*).

Selagite oder Hypersthen-Syenite als stehende Stöcke (*Harz*).

Digitized by Google

Untergeordnete Lager oder Stöcke:

- Thonschiefer
  - mit Orthozeratiten (*Harz, Skandinavien*)
  - mit Trilobiten (*Angers, La Manche*)
  - mit Fischen u. s. w. (*Glaris, Schweiz*)
- Kieselschiefer } (*Schottland, Moffart, Leadhills, Harz*).
- Alaunschiefer }
- Kohlenblendeschiefer (*Vogesen, Alpen, Bretagne*). — Pseudovulkanische Gesteine (*Poligny, Bretagne*).
- körniger Kalk (*Frammont* in den *Vogesen, Schirmek*).
- halbkörniger Kalk (*Süd-Schottland, Cumberland*).
- dichter Kalk
  - mit Kalkspath-Trümmern
  - *Harz, Marmarosh, Siebenbürgen*
  - gute Marmor-Arten
  - Spatheisen und Eisen-Hydrat; Stöcke mit Arragon (*Steyermark, Val Trompia, Italien*).
- dichter Kalk mit Trilobiten (*Dudley, Eifel, Hof* bei *Baireuth, Prag, Liefland, Skandinavien, Nord-Amerika*).
- dichter / körniger } Dolomit (*Gerolstein*) u. s. w.

## III. Jüngere Grauwacke, oder rothe Uebergangs-Sandstein-Formazion.

Syn. *Old red Sandstone, Grès pourpré intermediaire*, rother Sandstein und Konglo-

Digitized by Google

Euphotide:

porphyrartige E. Variolite Serpentine — als Kegel oder stehende Stöcke (*Basteberg* am *Harz*, *Alpen* der *Dauphinée*), zylindrische Stöcke (im Kalke bei *Willendorf* in *Oesterreich*), lagerartige Gänge (Hornblende-Serpentin mit Asbest in den *Pyrenäen*, Variolit, Diallag-Porphyr u. s. w. in *Ligurien*, mit Eisenkies *Monte Ramazzo*), und Gänge.

In der Nähe des Granites und Syenites wurden gebildet dichter Gneifs, Hornfels (*Harz*, S.W. von *Schottland*, *Bretagne*) und Schörlschiefer (*Harz*, *Cornwall*) u.s.w.

Uebergangs-Kalk mit Serpentin gemengt, oder eine Brekzie zwischen Kalk und Serpentin (*Willendorf* bei *Wien*).

Kugel-Porphyre, Mandelförmige Porphyre, Thon-Porphyre, mandelsteinartige Th. P. — als Kegel stehende oder lagerartige Stöcke und Gänge (*England*, *Siebenbürgen*).

Neben den Porphyren veränderte, gehobene und von Porphyr umschlossene Grauwacke (*Vörospatak*, *Lapos Banya* in *Siebenbürgen*), mit Gold-haltigem Eisenkiese angefüllte, und Mineral-Holz enthaltende Grauwacke (*Vörospatak*), dichter Kalk, körnig geworden und mit Eisenoxyd angefüllt (*Framont*).

Digitized by Google

merate *Schottlands* (Boué); rother Sandstein der *Pyrenäen* (Charpentier) und gewisse Grauwacken.

Ueberall, wo grofse Porphyr-Gebilde in diesem Zeitraume emporgehoben wurden, wie in *Schottland*, *Norwegen* u. s. w., hat dieser Sandstein eine grofse Ausbreitung und Mächtigkeit, dagegen nimmt er keinen bedeutenden Plaz da ein, wo keine Porphyre herauskamen, oder nur wenige Trümmer verursachten (*Pyrenäen*).

| *Grofs-Britannien Norwegen.* | *Nordwestliches Frankreich.* | *Pyrenäen.* |
|---|---|---|
| Maximum der Höhe 2 bis 300 F. Mächtigkeit mehr als 2000 F. | | |
| Konglomerate, oder quarzige Trümmer-Gesteine aus älteren Gebirgsarten bestehend, rothe Färbung herrschend (*Schottland*). | Konglomerate, quarzige, feine und grobe. | Konglomerate, quarzig, roth und weifs |
| Granitische Konglomerate (*Fyre* in *Schottland*). | Sehr dichte Konglomerate (*Calvados*). | (*Cierp* und südlicher Abhang der *Pyrenäen*). |
| Dichter Sandstein, roth und weifs mit Muscheln. | Dichter Sandstein, roth und weifs mit Muscheln. | |
| Mergeliger Schieferthon. | *Productus* } *May* | |
| Eisenschüssiger Schieferthon. | *Conularia* } im *Calvados*. | |

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| Trapp-Gesteine<br>Mandelsteine (Epidot, Quarz, Kalkspath, selten Datolith)<br>Schaalsteine oder Blattersteine (*Westphalen, Cumberland*)<br>Augitische Trapp-Arten (*Prag*) | stehende Stöcke im Uebergangs-Gebirge (*Cumberlands*), lagerartige Stöcke (Prager Trilobiten-Kalke), lagerartige Gänge (*Cumberland, Westphalen*). Maximum der Höhe mehr als 4000 F. |
| Porphyr-Trümmersteine<br>Trapp-Trümmersteine | als lagerartige Stöcke die mit Porphyr oder Trapp innigst verbunden sind; dann Porphyr- oder Trapp-Brekzien, die während der Emporhebung des Porphyres oder Trapps gebildet wurden, oder als wahre oder neptunische Lager in der Mitte der geschichteten Gebilde; dann eigentliche Porphyr- oder Trapp-Konglomerate, die hin und wieder Petrefakten umschliefsen (*Wasgau, England*) und in geschichtete Felsarten übergehen. |

Verwickelte und sich durchkreuzende Erz-Gänge oder Stockwerke Bleiglanz, Galmei, Zinnober (*Dombrawa* in *Siebenbürgen*) in den geschichteten und massiven Gebilden, hin und wieder, fast gleichzeitig mit den sie enthaltenden massiven Felsarten,

Digitized by Google

| | | |
|---|---|---|
| *Apenninen, Karpathen, nördliches Deutschland.* | *Nord- und Süd-Seite der Alpen.* | *Kanada und Nord Amerika.* |
| | Maximum der Höhe über 3000 F. | |
| Mächtigkeit mehr als 2000 F. | | |
| Konglomerate, rothe (*mittleres Böhmen*). | Konglomerate, rothe (*Wallenstädter* See, *Elmau, Tyrol*, zwischen *Idria* und *Lack*) | Konglomerate, aus älteren Felsarten bestehend (Ufer der grofsen Seen). |
| Einige Grauwakken (*Harz, Böhmen*). | Granitische Konglomerate (*Valorsine, Sargans*). | |
| Sandstein, roth und weifs (*mittleres Böhmen*). | Dichter Sandstein, roth und weifs (*Rattenberg, Rodana, Tyrol* u. s. w.). | Sandsteine, rothe und weifse. |
| | Harter Schieferthon. | |

Digitized by Google

entstanden z. B. Kiesel-Mangan, Tellure, Goldkies. — Oberste Grenze des Goldes? Wismuths, Antimons, Scheels, Arseniks, Pharmakoliths, des Goldkieses? u. s. w.

Granite, Syenite, Selagite (Insel *Skye*) — als Kegel oder stehende Stöcke.

Serpentine als Gänge (*Forfarshire*, *Schottland*, mit Trapp).

Porphyre, Mandelstein-Porphyre — als lagerartige Gänge (*Montrose*, *Bervie* in *Schottland*), oder Stöcke und Gänge (*Dundee*).

Trapp-Gesteine, Mandelsteine, Augit-Trappe — als stehende oder lagerartige Stöcke und Gänge (*Dundee*).

Porphyr-Trapp-Trümmersteine — als lagerartige Gänge, oder als Lager (*Bervie*).

Verwickelte Eisenoxyd- und Eisenoxyd-Hydrat-Gänge (*Schottland*). — Oberste Grenze des Platins.



Digitized by Google

## IV. Neuere Uebergangs-Kalk-Formazion

Syn. *Encrinal, Mountain*, oder *metalliferous Limestone, Calcaire alpin*, oder Zechstein der Alpen und Pyrenäen, Hochgebirgs-Kalk Uttinger's und Escher's; Beudant's *Calcaire à encrines?*

| | *Grofs-Britannien.* | *Niederlande und nordwestliches Frankreich.* | *Pyrenäen.* |
|---|---|---|---|
| | Mächtigkeit über 900 Fufs. | | |
| | Maximum der Höhe 2384 F. | Maximum der Höhe 2000 F. | Maximum der Höhe 5 bis 6000 Fufs? |
| | Dichter grauer Kalk mit Enkriniten, Produktus. | Dichter grauer Kalk (*Marquise, Picardie*) mit Enkriniten, Produktus (*Ecausines, La Manche*). Brauner Kalk (*Picardie*). | Dichter grauer Kalk (*Fitou, Tarascon*) mit Muscheln (*Cirque de Gavarnie*). |
| Untergeordnete Lager: | Stinkkalk — schwarz mit Asphalt (*Castleton*). | Stinkkalk, meistens schwarz. | Schwarzer Stinkkalk. |
| | Dolomit (*Matlock*). | | |
| | Stink-Dolomit. | | |
| | Rogensteinartiger Kalk (*Bristol*). | | |

Digitized by Google

*Nord-Deutschland.*

Maximum der Höhe 2000 Fufs?

Dichter grauer Kalk (*Mähren*) mit Enkriniten, Produktus (*Harz, Baireuth*).

Stinkkalk.

Dolomit (*Gerolstein*).

Porphyre { als Stöcke (*Bleiberg, Windisch-Kappel, Kärnthen*).



Digitized by Google

| | *Grofs-Britannien.* | *Niederlande und nordwestliches Frankreich.* | *Pyrenäen.* |
|---|---|---|---|
| Untergeordnete Lager: | Erzführender Kalk. | Erzführender Kalk mit Galmei und Eisen-Hydrat. | |
| | Eisenkalk (*Irland*). | | |
| | Mergel. | Mergel. | Sandiger Mergel mit Muscheln. |
| | Sandstein (Syn. *Millstone-Grit*). Max. der Höhe 2 bis 3000 F. Mächtigkeit 720 Fufs. | Sandstein. | Mergeliger Glimmer-Sandstein mit Pflanzen-Abdrücken (*Gavarnie*). |
| | Zerfressener Sandstein mit Enkriniten. | Zerfressener Sandstein mit Enkriniten. | |
| | Schieferthon, theils bituminös, eisenschüssig mit Sphäroside-rit. | Schieferthon, theils bituminös. | |
| | | | Dichter Gyps (*Tarascon*). |
| | | | Körniger Gyps (*Fitou*). |
| | Selenit in Nestern (*Alston-Moor*). | | Selenite mit Quarz-Krystallen (*Fitou*) neben der Diabase. |
| | Stöcke geringhaltiger Kohlen (*Schottland, England*). | Schlechte Kohlen (*Niederlande, Marquise*). | |

Digitized by Google

*Nord-Deutschland.*

Mergel.

Grauwacke.

Zerfressener Sandstein (*Harz*) mit Enkriniten.

Trapp-Gesteine

Mandelstein in stehenden Stöcken im Sandsteine bei *Neumarkt*, im Kalke bei *Maut*, *Kärnthen* mit Datolit, als stehende Stöcke im Kalke der *Gaisalp*, *Hindelang*.

Augit-Trapp als Gänge im Kalke *Englands*, *Northumberland*, und lagerartige Stöcke oder Gänge (*Castleton*).

Maximum der Höhe über 3000 Fuſs.

Digitized by Google

| *Karpathen, Apenninen.* | *Nord- und Süd-Seite der Alpen, Ungarn, Bannat, Siebenbürgen.* |
|---|---|
| Max. der Höhe 2 bis 3000 F. | Max. der Höhe 9089 F. bis über 10000 F. |
| Dichter grauer, oder schwarzer Kalk. | Dichter Kalk / Halbkörniger Kalk { meistens grau und weifs } (nördliche *Kalk Alpen, Kärnthen*). |
| | (Oft zerklüftet, undeutlich geschichtet, massig und ohne Petrefakten). |
| ohne Petrefakten, hin und wieder mit Hornstein, | Dichter Kalk mit { Enkriniten (*Salzburg, Dotio* in *Ungarn*). Produktus (*Bleiberg*). |
| | (Opalisirender Muschel-Marmor). |
| in abwechselnden Lagern mit mergeligen Grauwacken (*Liguien, Toskana*). | Rother / Gelber / Brauner / Weifser dichter Kalk { Gute Marmor-Arten in den obersten Theilen. |
| | mit Hornstein (*Salzburg, Tyroler Alpen, Nord-Karpathen*). |
| | Stinkkalk, meistens schwarz (*Bex, Leoben, Montmelian*). |
| | — mit Asphalt (*Vorarlberg, Baiern, Savoyen*). |
| | Bitterkalk. |
| | Stink-Dolomit. |
| | Rauchwacke, oft mit Gyps und Salz *Bex, Hall, Waidhofen, Tetsdorf, Petersdorf*). |
| | Rogensteinartiger Kalk (*Aigle*). |
| Erzführender Kalk (*Kielce, Galizien, Schlesien*). | Erzführender Kalk mit Bleiglanz, Galmei, Spath-Eisenstein (*Raibel, Bleiberg, Baiern*). |
| | Schwarzer Mergel (in den untersten Theilen) { mit Anthrazit und Quecksilber (*Idria, Füfsen, Val Imperina*). mit Asphalt und Fischen (*Seefeld* in *Tyrol*. |

Digitized by Google

| | | |
|---|---|---|
| *Kanada, Nord-Amerika.* | | |
| Dichter grauer Kalk mit Enkriniten und Muscheln. | | |
| Dichter Kalk mit Hornstein (oberste Lager). | Porphyr- und Trapp-Trümmersteine | (*Kärnthen*) als Stöcke (*England*, bei *Berkley* mit Petrefakten im unteren Theile). |
| Stinkkalk (*Eaton*). | | |
| Mergel. | | |

*Nord- und Süd-Seite der Alpen, Ungarn, Bannat, Siebenbürgen.*

Mergeliger Glimmer-haltiger Sandstein (*Hallein, Annaberg* in *Oesterreich*), mit Petrefakten (*Raibel, Gosau, Lavascherthal* in *Tyrol*).

(Opalisirender Muschel-Marmor.)

Konglomerate und Sandstein mit Kalk-Massen (*Idria, Piesting* in *Oesterreich*).

Schieferthon oder Thonschiefer.

Eisenschüssiger Schieferhon.

Salz und Gyps, Thon oder Mergel, meistens im mittleren Theile (*Syn. Hassel-Gebirge*), mit Eisenkies, Eisen-Glimmer, Bleiglanz- und Schwefel-Arsenik (*Tyrol, Salzburg*).

Stöcke:
- Anhydrit (*Bex, Lilienfeld*).
- dichter / körniger / faseriger } Gyps { mit Zinnober (*Val Monaco Agordo*) } in der Mitte und sonst.
- Selenit
- dichtes / faseriges } Salz { (*Salzburg*). (*Tyrol*).
- schlechte Kohlen (*Gosau* u. s. w.), mit Erdharz (*Mayersdorf*).

Nester von Schwefel (*Bex*, im Kalke).

Diese Kalksteine liefern gute und mittelmäfsig gute Marmor-Arten. — Oberste Grenze der guten Marmor-Arten.

Die Anthrazite oder Kohlen-Läger, von geringer Güte, mit Pflanzen-Abdrücken zeigen die innige Verbindung dieser Formazion mit dem Steinkohlen-Gebirge: darum hat man, hin und wieder, dieses leztere in die Reihe von Uebergangs-Gebilden gestellt.

Digitized by Google

*Kanada, Nord-Amerika.*

Sandstein, vorzüglich in der Mitte.

Konglomerate.

Schieferthon.

Eisen-Mergel mit Eisenkies und Sphärosiderit.

Salz-Mergel.

Stöcke von dichtem Gypse und von Selenit.

Kohlen, Schwefel-Stöcke *Erie-Kanal.*

Erz-Gänge und Stockwerke; grofse Bleiglanz- und Galmei-Ablagerung. In den obersten Theilen der Gänge sind oft durch Zersezzung chemische Affinitäts-Kräfte und Einsinterung, kohlensaures und phosphorsaures Blei, später entstanden, und selbst der Spath-Eisenstein ist in Eisenoxyd-Hydrat verwandelt worden.

Geognostisches Vorkommen des Witherits und Arragons in Erz-Gängen.

Digitized by Google

# Dritte

## Flöz-

## Geschichtete oder neptunische Gebilde.

### I. Erste Flöz-Sandstein-Formazion.

1. Kohlen-Gebirge, z. B. *Nord-Deutschland*, *Tharandt*, *Plauen*, *Wettin*, *Böhmen*, *Mähren*, *Schlesien*, *Galizien*, *Fünfkirchen*, *Oravicza* im *Bannat*, *Ronchamp*, *Autun*, *St. Etienne*, *Auvergne*, *Bretagne*, *Litry*, *Niederlande*, *England*, *Pestum* bei *Neapel*, *Nord-* und *Süd-Amerika*, *Grönland*, *Neu-Holland*, *China* u. s. w.

Viele Monokotyledonen, Land-Pflanzen, einige Dikotyledonen (*Litry*, *Newcastle*).

Keine Spur von Seethieren in allen grofsen bebauten Kohlen-Ablagerungen.

In einigen Lagern zweischaalige Muscheln, die den Süfswasser-mehr, als den Seemuscheln gleichen.

Fische waren sowohl in dem Meere, als in Flüssen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *Oesterreich*, *Karpathen*, *Apenninen*. | |
| | Max. der Höhe in *Europa* 1600 bis 3000 F. | Max. der Höhe über 2 bis 3000 F. | |
| Haupt-Gebirgsarten. Verschiedene Arten von | Sandsteine. feldspathigem Sandsteine, hin und wieder roth (*Böhmen*). | Grauer Mergel-Sandstein (mit Pflanzen-Theilen). | |
| | Konglomerate. | Konglomerat mit Feldspath-Theilen (*Ipsiz*). | |
| | Schieferthon bituminösem Schieferthone (selten mit Ammoniten, Pektiniten im untersten Theile.) | Mergel-Schiefer. | |
| | | Bituminöser Mergel-Schiefer, hin und wieder verhärtet (Pflanzen- und Farrnkräuter-Abdrücke, *Ipsiz*). | |
| | Sphärosiderit. | | |

Digitized by Google

# Klasse.

## Gebirge.

### Massive oder plutonische Gebilde.

#### Alter der Emporhebung der Granite von *Zinnwald*, *Baveno* u. s. w.

Die Emporhebung der Trapp- und Porphyr-Gesteine fängt mit der Grauwacken-Bildung an, und endigt mit der des Todt-Liegenden, oder selbst später; eine Thatsache, die während diesem ganzen Zeitraume durch die Abwechselung von Trapp- und Porphyr-Gesteinen oder Konglomerat-Lagern mit den neptunischen Sandstein-

Euphotide, Serpentine — zusammen — als kegel- oder keilförmige Stöcke, deren unterster Theil tief niedersinkt, während der oberste Theil die geschichteten Gebilde bedeckt. (*Prato Inpruneta*, *Monte Cerboli* in *Toskana*, in *Modena*, *Borghetto* in *Ligurien*, zwischen *Ipsiz* und *Waidhofen* in *Unter-Oesterreich*).

Geschichtete Felsarten sind hin und wieder neben diesen Gesteinen in verändertem Zustande vorhanden; Mergel-Kalke sind zu Jaspis-Arten geworden (*Prato*, *Cravignola*-Thal). — Die Emporhebung dieser Gesteine hat, zwischen ihnen und dem geschichteten Gebilde, das Entstehen einer eigenen Euphotid-Brekzie verursacht.

Häufige schlakkige Porphyre, Thon-Porphyre, Kaolin-Porphyre (*Halle*). Dichte Porphyre mit Granaten, Klingsteinartige Porphyre — als Kegel (*Sachsen*, *Litry*), lagerartige Stöcke (*Schottland*, *Schlesien*, *Litry*), Gänge und Trümmer (*Schottland*).

Neben diesen Gesteinen sind die geschichteten Gesteine verändert, verhärteter Sandstein, (*Salisbury*,

| | | | |
|---|---|---|---|
| Haupt-Gebirgsarten verschied. Arten von | Schieferkohlen. | | |
| | Kannelkohlen. | | |
| | Pechkohlen. | | |
| | mineralischen Holzkohlen. | | |
| | *Coninсoal coral*, oder Schieferkohle mit der Nagelkalk-Zusammensezzung (*England*). | | |
| Untergeordnete Lager. | Kalkmergel mit Fischen (*Rheinpfalz*, *Schottland*). | Kalkmergel mit See-Muscheln (*Ipsitz*). | |
| | Dichter Kalk, Stinkstein (*Rheinpfalz*). | Dichter Kalk, Stinkstein. | Pseudovulcanische Gesteine, *Dutt-Schott-* |

Diese Formazion enthält allein im Ueberfluſs die wirkliche fette Schieferkohle. Sie überlagert hin und wieder ungleichförmig die Grauwacke oder die älteren Felsarten (*Rheinpfalz*).

2. Rothes-Todtes, oder Todt-Liegendes, z. B. *Vogesen*, *Schwarzwald*, *Thüringerwald*, *Böhmen*, *New red Sandstone* Buckland's. Fehlt auf der nördlichen Seite der Alpen und Pyrenäen.

Max. der Höhe 3602 F. (Erzgänge im *Schwarzwalde*.)

| | |
|---|---|
| Diese Bildung besteht aus Konglomeraten, oder einem äuſserst feldspathreichen, oder porphyrartigen Sandsteine, u. zerfällt, hin und wieder, in | eigentliches rothes Todtes, z. B. *Halle*, *Tharandt*, die *Forez*-Gegend, *Moulins*, *Bretagne*, der Berg *l'Estrelle*, das *Vicentinische*, der feine rothe Sandstein im *Calvados* (*Cartigny*). |
| | Weifs-Liegendes, z. B. *Wettin*, *Eisleben*, mit kohlensaurem Kupfer. |

Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gebilden unwiderruflich bewiesen ist. | Halb verglaste Porphyre. | als lagerartige Gänge oder Stöcke (*Trebisch*-Thal), u Gänge (Insel *Arran*). | *Craig*), Jaspisartiger Schieferthon, Granaten im verhärteten Schieferthone (Insel *Anglesea*), Kohlen zu Coak verwandelt (*Newcastle*, *Wettin*), Kohlen in Anthrazit, oder theils in prismatischen Graphit übergegangen (*Saltcoast*, *Cumnock* in *Schottland*). |
| | Pechsteine. | | |
| | Max. der Höhe in *Europa* 2 bis 3000 F., vielleicht selbst 4000 F. | | |
| | Serpentinartige Trappe mit Asbest | als Stöcke (*Inchkolm* bei *Edinburgh*). | |
| kanische (*St. Etienweiler*, *land*). | Augitische Trapp-Gesteine, Wacke | als Kegel (*Edinburgh*, *Rheinpfalz*), Stöcke, lagerartige Stöcke oder Gänge und Gänge (*Edinburgh*, *Tharandt*, *Nordhumberland*). | |
| | Feldspathartige Trapp-Gesteine, erdige Abart. | | |
| | Halbverglaste Trapp-Gesteine | als stehende oder lagerartige Stöcke (*Rheinpfalz*). | |
| | Porphyrartige Trümmer-Gesteine, Thonsteine, einige Wacken (*Wettin*). | als lagerartige Stöcke, die innig mit dem Porphyre oder Trappe verbunden sind, dann wirkliche Brekzien (*Süd-Tyrol*, *Halle*), oder als wahre stockförmige neptunische Lager unter die geschichteten Felsarten, dann Konglomerate, die in die geschichtete Gebilde allmählich übergehen, und selbst Pflanzen-Abdrücke enthalten (*Rochlitz* in *Sachsen*). | |
| | Trapp-Trümmersteine. | | |

Digitized by Google

Die kupferhaltigen Sandsteine bei *Chessy*, unfern *Lyon*, und der am westlichen Fufse des *Urals*, dürften wohl eher dem bunten Sandsteine, als dem Todt-Liegenden angehören.

Das Weifs-Liegende des nördlichen Deutschlands verbindet den Zechstein mit dem rothen Todten.

## II. Erste Flözkalk-Formazion, oder Zechstein.

Syn. *Magnesian limestone.*

| *Deutschland.* | *Schlesien, Pyrenäen.* | *Frankreich.* |
|---|---|---|
| Max. der Höhe wenigstens 1443 F. | | |
| *A.* Bituminöser Mergelschiefer. Kupferschiefer mit Fischen, Insekten, Karpolithen — Allophane, erdigem und kugeligem kohlensaurem Kupfer. | Der wahre Zechstein ist wahrscheinlich in keinem dieser beiden Länder vorhanden, *Lias* oder Uebergangskalk hat man damit bis jezt verwechselt. | Bituminöser Mergelschiefer (*Villefranche? Autun*) mit Fischen, Karpolithen. |
| *B.* Dichter grauer Zechstein mit Produktus (Gryphit u SCHLOTHEIMS). | | Dichter grauer Kalk mit Bivalven (*Autun*). |
| Bitterkalk (*Schwarzburg*). | | Bitterkalk (*Carentan, Cartigny* im *Calvados*). |

Grofse Ablagerung von Achaten und Zeolithen, wie Stilbit, Mesotyp.

Verwickelte Erz-Gänge und Trümmer in den geschichteten und massiven Felsarten. — Oberste Grenze des Quecksilbers, des krystallisirten Manganoxyds und des Zinnes.

Nicht viele See-Petrefakten, Amphibien, Insekten, Algaziten. — Oberste Grenze der Produktus und Trilobiten?

| *England.* | *Nord-Seite der Alpen.* | *Süd-Seite der Alpen* (Gebiet von *Süd-Tyrol*). | |
|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 875 F. Mächtigkeit 300 F. | | | |
| Schieferiger Bitterkalk (*Sunderland*). | Diese Formazion ist da nicht erkennbar, ihre Stelle wird vielleicht durch dichte Mergel-, Kalk- und Mergel-Sandstein-Lager mit Fucoiden eingenommen. (*Unter-Oesterreich.*) | Bituminöser Mergelschiefer (*St. Antonio*). | Terziäre Trapp-Gesteine und Augit-Trapp-Trümmersteine als Gänge, lagerartige Gänge (*S. Antonio*, das *Vicentinische*). |
| Dichter Bitterkalk. | | Dichter grauer Kalk ohne Muscheln (*Recoaro*, *Schio*). | Mergelschiefer neben den Trapp-Gängen verhärtet (*San Antonio*). |
| Kugeliger und traubenförmiger Bitterkalk. | | | |

Digitized by Google

| *Deutschland.* | *Schlesien, Pyrenäen.* | *Frankreich.* |
|---|---|---|
| Eisenkalk (*Schmalkalden*) mit Spath-Eisenstein. | | |
| Stinkstein. | | Stinkkalk. |
| *C.* Asche oder erdiger Kalk-Mergel. | | Erdiger Kalk-Mergel. |
| Rauchwacke oder brekzienartiger, oder zelliger Kalk. | | Zelliger Kalk (*Figeac*). |
| Rauher Kalk (*Glücksbrunn*) (Syn. Höhlenkalk). | | Bitterkalk-Konglomerat (*Cartigny*). |
| Körniger Dichter } Gyps (*Harz*) mit Aphrit. | | Kieseliger, zelliger Mergelkalk mit Chalzedon (*Castilly* im *Calvados*). |
| Durch Lager-Abwechselungen mit dem bunten Sandsteine verbunden. | | Durch Lager-Abwechselungen mit dem bunten Sandsteine verbunden. |

Diese Formazion kommt vielleicht auch in Nord- und
nen Marmor, und sie ruht, hin und wieder, ungleichför
*land*), oder auf älteren Formazionen.

Digitized by Google

| *England.* | *Nord-Seite der Alpen.* | *Süd-Seite der Alpen* (Gebiet von *Süd-Tyrol*). | |
|---|---|---|---|
| Erdiger Bitterkalk. Brekzienartiger und zelliger Bitterkalk (*Saithshields*). Bitterkalk-Konglomerat. | | | Verwickelte Erz-Gänge und Erz-Puzzen — Gediegen-Kupfer, Malachit, Bleiglanz, Blende. Oberste Grenze der Kobalt- und Nickelerze, des Fahlerzes und der grofsen Galmei-Ablagerungen. |
| Durch Uebergänge und Lager-Abwechselungen mit dem bunten Sandsteine verbunden. | | Durch Lager-Abwechselungen mit dem bunten Sandsteine verbunden. (*Val di Prak, Recoaro*). | |

Süd-Amerika vor. — Sie liefert keimig auf dem Kohlen-Gebirge (*Eng-*



Digitized by Google

III. Bunte Sandstein-Formazion. Syn. Ein Theil der Kohlen-Sandsteine Beudant's, Grauwacke der *Alpen* mehrerer Geognosten, ein Theil des Alpenkalkes Uttinger's, älteste Molasse längs den *Alpen*, *Pietra Serena* und *Forte Toscana*, *Macigno* der Italiener, *Red Marl*.

| *Deutschland.* | *Schlesien, Galizien.* | *Frankreich.* | *Pyrenäen, Spanien.* |
|---|---|---|---|
| Max. der Höhe, wenigstens 2000 Fuſs, gewöhnliche Höhe 15 bis 1800 F. | | Max. der Höhe über 1800 bis 2000 F. | |
| *A.* Bunter Sandstein. | Bunter Sandstein. Mergeliger grauer, Grauwacken-ähnlicher Sandstein (*Galizien*). | Bunter Sandstein (*Vogesen*, *Arveyron*, *Perigord*). Röthlich grauer Sandstein (zwischen *Brignolles* und *Frejus*). | |

Wenig monokotyledone und dikotyledone Land-Pflanzen, viele See-Gewächse, Muscheln und Zoophyten im obersten Theile (*Sulz* im *Elsafs*, *Wieliczka*). Unterste Grenze des Erdharzes?

| *England, Irland.* | *Nord-Seite der Alpen, Nord- und Ost-Karpathen, Apenninen.* | *Süd-Seite der Alpen.* |
|---|---|---|
| Max. der Höhe 200 bis 803 F. Mächtigkeit 708 F. Rother u. weifser Sandstein. | Abwechselungen von feinem und grobem mergeligem, Grauwacken-ähnlichem Sandsteine (*Oesterreich, Allgau, Toskana*). | Bunter Sandstein. |

Terziäre basaltische Gesteine und basaltische Trümmer-Gesteine als Kegel, keilförmige Stöcke und Gänge (*Hessen*).



Digitized by Google

| | *Deutschland.* | *Schlesien, Galizien.* | *Frankreich.* | *Pyrenäen, Spanien.* |
|---|---|---|---|---|
| *B.* Bunter Mergel. | | Mergel. | Bunter Mergel (*Elsafs, Lothringen*). | |
| Lager, Stöcke und Nester von | Mergelkalk, dichtem Kalke im obersten Theile. | | Mergelkalk Dichter Kalk im obersten Theile | Mergelkalk. Dichter Kalk. Horn-Mergel im obersten Theile, *St. Pandelon, Dax.* |
| | Rogenstein, theils Bitterkalk. | | | |
| | Horn-Mergel u. quarzigem Sandsteine (*Westphalen*) | | Quarzige Sandsteine. | |
| | Gyps und Salz (*Würtemberg*, in den Abwechselungen mit Muschelkalk). | Gyps-Mergel, Salz. | Gyps (*Roquevaire en Provence, Decize, Lothringen, Saintonge à St. Jean d'Angely?*) | Gyps und Salz-Stöcke (*Castille, La Manche*). |
| | Salz-Mergel | Salz-Mergel, (*Wieliczka*), mit Muscheln, Carpholithen (*Bochnia*), | | Salz-Mergel. |
| | Thon-Eisenstein (*Salz-See*). | | | |
| | Braunkohlen. | mit Braunkohlen (*Wieliczka*). | Braunkohlen mit Farrnkräutern (*Vic, Sulz im Elsafs*). | |

| *England, Irland.* | *Nord-Seite der Alpen, Nord- und Ost-Karpathen, Apenninen.* | *Südseite der Alpen.* | |
|---|---|---|---|
| Bunter Mergel. | Abwechselungen von: Mergel mit Seepflanzen. grauem, schwarzem, gelbem (*Toskana*) sandigen Kalksteine. Ruinen-Marmor (*Kloster-neuburg*). | Bunter Mergel (*Recoaro*) Mergelkalk mit Muscheln (*Tyrol*). Sandiger Mergel. Rogenstein Hornmergel (*Recoaro*) Quarziger Sandstein (*Fassa*). | Zerklüfteter, geschmolzener, oder entfärbter Sandstein neben dem Basalte (*Sachsen, Eschwege. Eisenach, Vicenza*). Gehobene und veränderte Sandsteine neben dem Augit-Porphyre (*Val di Rif* bei *Predazzo*), Mergel und Sandsteine, mit den Schichtungs-Linien und vertikalen Trapp-Gängen gleich laufenden, schwarzen Streifen (im *Fassa*-Thale nach H. Meyer aus *Tyrol*). |
| | Konglomerat (*Allgau, Siebenbürgen*). | | |
| Faseriger Gyps als Trümmer. | Gyps und Salz. | Gyps (*Varese, Süd-Tyrol*). | |
| Salz-Stöke (*Chester*). | Salz-Thon (*Siebenbürgen Karpathen*). | | |
| | Braunkohlen als Nester im Salze, im Sandsteine und als Lager mit Petrefakten (*Alpen*). | Spuren von Braunkohlen. | |

Digitized by Google

| | *Deutschland.* | *Schlesien, Galizien.* | *Frankreich.* | *Pyrenäen, Spanien.* |
|---|---|---|---|---|
| Nester von | Eisenglimmer. | | | Eisenglanz als Stock (*Bastenes, Landes*) im Gypse (*Dax*). |
| | Eisenkies. | Schwefel-Nieren (*Czarkow, Galizien*). | | Eisenkies. |
| | Quarz. | | | Eisenkiesel (*Dax, Spanien*). |
| | Borazit im Gypse (*Lüneburg*). | | | Arragon (*Bastenes*). |
| | Erdharz im Gypse (*Holstein*). | | | Phosphorit, Glauberit (*Spanien*). |
| | Bleiglanz, Malachit (*Bleiberg.*) | | Sandstein mit kohlensaurem Kupfer (*Chessy*). | |
| | Salz-Quellen. | Salz-Quellen. | | Salz-Quellen (*Pyrenäen*). |

Digitized by Google

| *England, Irland.* | *Nord-Seite der Alpen, Nord- und Ost-Karpathen, Apenninen.* | *Süd-Seite der Alpen.* |
|---|---|---|
| Schwefelsaurer Stronzian. | Quarz-Krystalle (*Vasarhely, Marmarosch*). | Gyps mit Quarz-Krystallen (*Recoaro*) |
| Salz-Quellen. | Salz-Quellen. | Keine Salz-Spur. |

Digitized by Google

**IV. Zweite Flözkalk-Formazion, oder Muschelkalk.** Syn. Rauchgrauer Kalk Merian's, Zechstein des südwestlichen Deutschlands nach mehreren Geognosten, ein Theil des *Calcaire horizontal* des Omalius d'Halloy.

| *Deutschland.* | *Nordöstliches Frankreich.* | *Pyrenäen und südliches Frankreich.* |
|---|---|---|
| **Max.** der Höhe 2675 F. Medium der Höhe 2000 Fuſs. | Max. der Höhe 1200 F. | |
| *A.* Rogensteinartiger Kalk, theils Bitterkalk (unterster Theil). | Rogensteinartiger Kalk. | |
| *B.* Grauer dichter Kalk mit Enkriniten. | Grauer dichter Kalk mit Enkriniten. | Grauer dichter Kalk (*Arveiron*), mit Enkriniten, Modiolen (*Toulon*). |
| Schwarzer Stinkkalk { Arragon, schwefelsaurer Stronzian (*Württemberg, Pyrmont* u.s.w.) | Schwarzer Stinkkalk. | Vielleicht bei *Aubenas* in *Vivarais.* |
| *C.* { Gelber / Grauer / Zelliger { Bitterkalk mit Hornstein. (Syn. Rauchwacke.) | Gelber / Grauer / Zelliger { Bitterkalk mit Hornstein (*Saverne*). | |

Digitized by Google

Ziemlich viele Seethiere, Cetaceen, Plesiosauren, erstes Vorkommen der Belemniten, Echiniten, Krabben (*Württemberg*) und vielleicht der Nummuliten (*Württemberg*), wenn gewisse Alpen-Felsen (*Grünbach*) nicht wahre Flöz-Gebirge sind.

| *England.* | *Nördliche Seite der Alpen, Apenninen, Karpathen.* | *Süd-Seite der Alpen.* | | |
|---|---|---|---|---|
| Fehlt hier. | Man kann die Formazion nicht in den abwechselnden Sandstein- und Kalk-Lagern erkennen, die einzig den Jurakalk vom Uebergangskalke in jenen Gegenden trennen. | Grauer dichter Kalk mit Enkriniten (*Vicentinisches Gebiet, Süd-Tyrol*). | Terziäre Basalte. | als Gänge und zylindrische oder keilförmige Stöcke. |
| | | | Augit-Porphyre | als Gänge und lagerartige Gänge (*Vicentinisches Gebiet*). |

| *Deutschland.* | *Nordöstliches Frankreich.* | *Pyrenäen und südliches Frankreich.* |
|---|---|---|
| *D.* Mergeliger Kalk mit Quarz-Krystallen, Bleiglanz u. s. w., Braunkohlen (im untersten und obersten Theile (*Pyrmont*)). | Mergeliger Kalk. | |
| Gyps als Stock (*Westphalen*). | | |
| Dichter Kalk-Mergel in abwechselnden Lagern mit den Mergeln und Sandsteinen der folfolgenden Formazion. | | |

Digitized by Google

| England. | *Nördliche Seite der Alpen, Apenninen, Karpathen.* | *Süd-Seite der Alpen.* | |
|---|---|---|---|
| | | Dichter Mergelkalk mit Pflanzen-Abdrücken. Bleiglanz, Galmei, Mangan-Epidot, neben terziären Augit-Porphyren (*Vicentinisches Gebiet*). | Verhärtete Kalksteine neben dem Basalte, Kalkstein im Basalte (*Warburg, Hessen, Vicentinisches Gebiet*). Ein Theil des veränderten Kalksteines bei *Canzacoli.* |

Digitized by Google

V. Dritte Flöz-Sandstein-Formazion, oder Keuper. Syn. Quader-Sandstein in Boué's Abhandlungen über Deutschland, 1822, und über Frankreich, 1824; *Arkose* der Herren Brongniart und Bonnard, ehemals mit buntem Sandsteine verwechselt — *Marnes irisées* Charbaut's zum Theil.

| | *Deutschland.* | *Oestliches Frankreich.* | *Südwestliches Frankreich.* |
|---|---|---|---|
| | Max. der Höhe 2300 F. Gewöhnliche Höhe 800 bis 1500 F. | Max. der Höhe 900 bis 1000 F. | |
| Haupt-Felsarten. | Mergeliger Sandstein (röthlich, graulich). | Mergeliger Sandstein. | Sand: mit See-Pflanzen? (*Bidache*, unfern *Bayonne*). |
| | Kalk-Mergel: von verschiedenen Farben (gelb, roth, blaulich, braun, grün). | Kalk-Mergel. | Mergel: mit See-Pflanzen? (*Bidache*, unfern *Bayonne*). |
| | Thon-Mergel: von verschiedenen Farben (gelb, roth, blaulich, braun, grün). | Thon-Mergel. | Mergel: mit See-Pflanzen? (*Bidache*, unfern *Bayonne*). |
| Untergeordnete Lager. | Weifser Sandstein mit Pflanzen (*Westphalen*, *Koburg*) (im oberaten Theile vorzüglich). | Weifser Sandstein mit Pflanzen, (*Couches*, *Luxemburg*, *Vigy*, *Vic*). | Weifser Sandstein. |
| | Gelber Sandstein mit Pflanzen (*Westphalen*, *Koburg*) (im oberaten Theile vorzüglich). | Gelber Sandstein mit Pflanzen, (*Couches*, *Luxemburg*, *Vigy*, *Vic*). | |
| | (Sonderbare Felsen.) | | |

Digitized by Google

See-Muscheln und Thiere, monokotyledone und dikotyledone Pflanzen, selten Farrnkräuter.

| *England und nordwestliches Frankreich.* | *Nord-Seite der Alpen, Apenninen, Karpathen.* | *Süd-Seite der Alpen.* | | |
|---|---|---|---|---|
| Dieser Sandstein fehlt in *England* und dem nordwestlichen *Frankreich*, wenigstens würde er mit dem bunten Sandsteine da nur eine Bildung ausmachen. | In den grofsen Sandstein-, Mergel- und Kalk-Gebilden, zwischen dem Jura- und Uebergangs-Kalke, könnten gewisse grobe Sandsteine (*Greiffenstein* bei *Wien*) und Schiefer-Sandsteine unmittelbar unter dem Jurakalke (*Hasselbach* in | Mergeliger feiner Sandstein (roth und gelb) (*Vicentinisches Gebiet, Süd-Tyrol*). | Augit-Porphyre, der terziäre Basalte | als Gänge (*Tyrol, Vicentinisches Gebiet*). |

| | *Deutschland.* | *Oestliches Frankreich.* | *Südwestliches Frankreich.* |
|---|---|---|---|
| Untergeordnete Lager. | Töpferthon (*Koburg.*) | Thon (*Vigy, Basel*). | |
| | Grauer Weifser Zelliger Bitterkalk? mit Hornstein (*Koburg*). | Grobe quarzige Granitische Kieselige Sandsteine (*Vigy, Autun, Avallon, Sombernon*). | Grobe quarzige Granitische Kieselige Sandsteine (*Melle, Confolens, Departt. de la Charente und Vienne*). |
| | Rogensteinartiger Mergel, theils Bitterkalk? (*Württemberg*). | Rogenstein, theils Bitterkalk (*Vic*). | |
| | Nagelkalk, oder Tuten - Mergel (*Württemberg*). | | |
| | Dichter Faseriger Gyps (*Dürrheim*). | Dichter Faseriger Gyps (*Lothringen*). | |
| | | Salz und Salz-Quellen | |
| | Braunkohlen (*Württemberg*). | Braunkohlen. | |
| | Kalkige Sandstein - Krystalle mit der Kalkspath - rhomboedrischen Form (*Württemberg*). | | |

Digitized by Google

| *England und nordwestliches Frankreich.* | *Nord-Seite der Alpen, Apenninen, Karpathen.* | *Süd-Seite der Alpen.* |
|---|---|---|
| | *Unter-Oesterreich*) wohl den Plaz dieser Formazion einnehmen. Vielleicht dürften selbst die obersten abwechselnden Kalk- und Fucus-führenden Sandstein-Lager den obersten Keuper, *Lias* und *Lias*-Sandstein darstellen. | |

Digitized by Google

| | *Deutschland.* | *Oestliches Frankreich.* | *Südwestliches Frankreich.* |
|---|---|---|---|
| Nester. | Eisenkies und Eisenkiesel. | Eisenkies | Flufsspath. |
| | Schwefelsaurer Stronzian. | Flufsspath | Schwerspath (*Royat* bei *Clermont*). |
| | | Schwerspath (neben dem Granite in den *Arkosen Burgunds.*) | |
| | Faseriger Malachit. | Malachit | Malachit. |
| | Phosphorsaures Blei (*Vilseck Presset* in *Baiern*). | Blende | Blende (*Nontron*). |
| | Kohlensaures Blei (*Vilseck Presset* in *Baiern*). | Bleiglanz | Bleiglanz (*Nontron*). |
| | | Chromoxyd (*Ecouchets*). | |

Diese Formazion steht durch Lager-Abwechselung mit

Digitized by Google

| *England und nordwestliches Frankreich.* | *Nord-Seite der Alpen, Apenninen, Karpathen.* | *Süd-Seite der Alpen* | |
|---|---|---|---|
| | | | Oberste Grenze des Malachits? |

dem Lias in Verbindung.



Digitized by Google

## VI. Dritte Flözkalk-Formazion oder Jurakalk.

| *Nordwestliches und südwestliches Deutschland.* | *Polen u. s. w.* | *Schweiz, nordwestl. u. südöstl. Frankreich.* |
|---|---|---|
| *A.* Lias oder Mergelkalk mit *Gryphytes arcuata* Lam. oder *cymbium* Schl. Im obersten Theile *Gryphites cymbium* Lam., *Plesiosaurus* u. s. w. (*Würtemberg*). Syn. Zechstein, *Calcaire ancien* (ältere Benennung). Hin und | 1. Sandiger Mergelkalk — grau | Sandiger Mergelkalk. |
| | 2. Mergelkalk Muschelkalk Bitterkalk (*Westphalen*), mit schwefelsaurem Stronzian. | Mergelkalk (*Provence*). |
| | 3. Mergelschiefer | Mergelschiefer (*Vivarais*). |
| | Alaunhaltige schwarze Mergelschiefer mit Selenit (*Amberg*). Schwerspath (*Banz*). | Alaunhaltiger Mergelschiefer mit Selenit schwefelsaurem Stronzian (*Arau*). |
| | Thonmergel mit Selenit, Phosphorit (*Amberg*). | Thonmergel. |
| | Mergelkalk mit Schwefel und Asphalt? | |

*Lias oder Pierre bleue de Bourgogne; Calcaire à Gryphites arquées.*

Digitized by Google

Viele Petrefakten, vorzüglich lagerweise oder nach der Art von Stöcken vertheilt. Erstes erwiesenes Erscheinen der Nummuliten, Krebse, Vögel, Insekten und kleine vierfüfsige Land-Thiere.

| *Pyrenäen und südwestliches Frankreich.* | *England, Irland und Schottland.* | *Nord-Seite der Alpen, Unter-Oesterreich und Ungarn.* | *Süd-Seite der Alpen, Apenninen, nordwestl. Sicilien, Dalmazien, Jonische Inseln u.s.w.* | |
|---|---|---|---|---|
| | Sandiger Mergelkalk. | Nähme man Lias und Jurakalk in einigen der Nord-Kalk-Alpen an, so würde man wahrscheinlich mehrere Fucus führende Sandsteine und die Kohlen und Erdharz enthaltende Muschel-Sandsteine zwischen *Piesting* | | Tertiaire Augit-Porphyre, theils granitisch, oder erzführend als Gänge, Kegel und lagerartige Gänge oder stehende Stöcke. |
| Mergelkalk mit Schwefel u. Asphalt oder *Petroleum.* (*St. Boës* bei *Orthes*) Mergelkalk mit *Gryphites cymbium* Lam. (*St. Girond*). | Mergelkalk oder weifser Lias. Blauer Lias. Mergelschiefer. Alaunschiefer mit Selenit (*Whitby*). | | Dolomit; scheint den Lias in den südlichen Kalk-Alpen zu ersezzen. Max. der Höhe über 10000 F. | (Gebiet von *Vicenza, Predazzo*). Max. der Höhe wenigstens 6 bis 7000 F. |
| | Thonmergel. | | | Tertiaire granitische Gesteine mit Schörl als Kegel oder stehende u. zugleich überlagernde Stöcke (*Predazzo*). |



Digitized by Google

| *Nordwestliches und südwestliches Deutschland.* | *Polen u. s. w.* | *Schweiz, nordwestl. u. südöstl. Frankreich.* |
|---|---|---|
| wieder liefern die Muschelkalke schlechte Marmorarten. | Muschelkalk-Lager. | |
| | Braunkohle (*Amberg, Westphalen*). | *Brasilien.* Tapanhoacanga ? | Braunkohle und Erdharz (*Basel*). |
| | 4. Lias-Sandstein (Syn. Quader-Sandstein, Eisen-Sandstein *Württembergs*) mit Eisen-Hydrat Stöcken (Wavellit. Arragon. Eisenblau.) (*Oberpfalz.*) Sandiger, theils kieseliger, weifser oder gelber Mergel mit Pflanzen-Abdrücken, Ueberreste von Samen, Muscheln u. s. w. | weifser u. gelber Sandstein mit Eisen-Hydrat, Gold und Wavellit. | Lias - Sandstein (*Cintrey, Basel, Luxemburg*). Eisen-Sandstein (*Hayange, Luxemburg*). |
| | 5. Eisenschüssige Oolithen (*Ostrea crystata*). | *Nord-Amerika.* Weifser Quarz-Sandstein, *Lake superior* (SCHOOLCRAFT's *Narrative*). | mit Pflanzen-Ueberbleibseln. |
| | | | Lias oder *Pierre bleue de Bourgogne*; *Calcaire à Gryphites arquées.* Eisenschüssige Oolithen (südl. von *Caen, Nancy, Evrecy*), (*Ostrea crystata*). |

**Max. der Höhe 2400 F., gewöhnliche Höhe 800 bis 1700 F.**

Digitized by Google

| *Pyrenäen und südwestliches Frankreich.* | *England, Irland und Schottland.* | *Nord-Seite der Alpen, Unter-Oesterreich und Ungarn.* | *Süd-Seite der Alpen, Apenninen, nordwestl. Sicilien, Dalmazien, Jonische Inseln u.s.w.* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | Basalte<br>Basaltische Brekzien<br>als Gänge und Stöcke (*Württemberg*). |
| | Opalisirender Muschelkalk. | und *Grünbach* in *Oesterreich* als Lias, und gewisse weifse Kalk-Felsen oder Berge als Jurakalk ansprechen. Selbst in der *Schweiz* könnten sodann Nummulitenkalke erscheinen. | | |
| Braunkohlen u. Erdharz (*Orthes*), Lias-Sandstein, weifser, gelber oder eisenschüssiger Sandstein mit Muscheln (*Navarreins*). | Braunkohlen. | | | |
| od. grauer mergeliger Sandstein, (Pflanzen Braunkohle) (*Les Corbieres, Nalzen*). Eisenthon mit Bohnerz im untersten Jurakalke (*Nalzen*). | Kieseliger Sandstein mit Muscheln (*Harptrae*). Eisenschüssige Oolithen (*Ostrea crystata*). Max. der Höhe 6 bis 700 F. | | | |

Digitized by Google

| *Nordwestliches und südwestliches Deutschland.* | | *Polen u. s. w.* | *Schweiz, nordwestl. u. südöstl. Frankreich.* |
|---|---|---|---|
| *Südwestliches Deutschland.* | *Nord - Deutschland.* | | |
| B. Dichter Jurakalk mit untergeordnetenMassen von Jura-Dolomit und dichten Oolithen (*Regensburg, Ulm* u. s. w.). | Oolithen - und dichter Jurakalk (*Hildesheim*), Enkrinitenkalk mit Bohnerz (*Goslar*), Mergel (*Hildesheim*). Max. der Höhe einige 100 F. | Dichter Jurakalk (*Polen, Galizien*). | Oolithen- und dichter Jurakalk mit Erdpech (*Sassel, Neufchatel*). Enkrinitenkalk (*Jura, Langres* und Dolomit-Felsen (*Cette, Nice, Provence, Pont St. Esprit*) und Mergel (*Port en Bessin*). Jurakalk mit Schildkröten-Resten (*Solothurn*). |
| C. Schieferkalk (mit Fischen, Krebsen, Insekten, Pterodactylus, Schildkröten, Vögeln, selten mit Ammoniten, so z. B. bei *Solenhofen*). Max. der Höhe 2 bis 3000 F. | | | Kalk mitFarrnkräutern (*Mamers* in der *Normandie*. Madreporenkalk von *Caen* mit Mergel u. Tartuffiten (*Normandie*). |

Digitized by Google

| *Pyrenäen und südwestliches Frankreich.* | *England, Irland und Schottland.* | *Nord-Seite der Alpen, Unter-Oesterreich und Ungarn.* | *Süd-Seite der Alpen, Apenninen, nordwestl. Sicilien, Dalmazien, Jonische Inseln u.s.w.* | |
|---|---|---|---|---|
| | Mächtigkeit 4 bis 500 F. | | | |
| Dichter Kalk und Oolithen (*Inneres Frankreich*). Dolomit (*Nalzen, Pyrenäen*). | Oolithen und dichter Kalk oder Great-Oolith mit Mergeln. Max. der Höhe 1022 F. Mächtigkeit 400 F. | Dichter Kalk und Oolithen (*Ernstbrunn*), mit Dolomit (*Nikolsburg, Staatn.s.w.* in *Oesterreich, Ofen, Bakonywald*). | Dichter Kalk (weifs, gelb, oder roth) (*Apenninen*). Oolithen (*Süd-Tyrol, Belluno, Friaul, Krain*) mit Dolomit (*Mola, Sicilien, Ancona*). | Der Lias *Irlands* und Lias auf der Insel *Skye* ist neben dem Basalte in Basalt-Jaspis verwandelt (Syn. Muschel-Basalt). Jurakalk und Dolomit sind neben dem Augit-Porphyre und granitischen Gesteinen zu körnigem Marmor geworden (*Predazzo*), und schliefsen Idokrase u. s. w. ein (*Predazzo, Monzoniberg.*) |
| | *Stonefieldsslate. Cornbrash* (Max. d. Höhe 1022 F. Mächt. 400 F.) | | | |
| | *Limestone. Forest Marble* mit *Tartuf site.* (Max. d. Höhe 1022 F.) | Schieferkalk mit Fischen (*Plattensee*). | Dichter Kalk und Oolithen mit Chalzedon, Feuer- und Hornstein (*Sicilien, Zante, Corfu, Ancona*). | |

| *Nordwestliches und südwestliches Deutschland.* | *Polen u. s. w.* | *Schweiz, nordwestl. u. südöstl. Frankreich.* |
|---|---|---|
| | | Dichter Kalk von *Vermanton.* |
| | | Thon (zwischen *Basinghen* und *Marquise* in der *Picardie*, *Dives*, *Mamers* in der *Normandie*, *Loraine*). |
| | | Dichter Kalk oder Oolithen von *Lisieux*, *Martagne.* |
| | | Mergelthon (*Honfleur*, *Boulonnois*, *Champagne*). |

| *Pyrenäen und südwestliches Frankreich.* | *England, Irland und Schottland.* | *Nord-Seite der Alpen, Unter-Oesterreich und Ungarn.* | *Süd-Seite der Alpen, Apenninen, nordwestl. Sicilien, Dalmazien, Jonische Inseln u.s.w.* |
|---|---|---|---|
| Dichter Cerithienkalk (*La Rochelle*). | Mergelthon, oder *Oxford Clay* (sehr niedrig). Mächtigk. 5 b. 700 F. | | |
| Madreporenkalk (*La Rochelle*). | *Coral rag* oder Madreporenkalk. Max. der Höhe 576 F. | Mergelthon (*Ofen*). | Korallenkalk (*Fiume, Kapellen-Gebirge*). |
| Mergelthon (blauer u. grüner). (*Cap Chatellallion*). | *Kimmeridge Clay*, oder Thon. Max. der Höhe 500 F. | | Pflanzen-Theile, enthaltende Mergelthone und Mergel-Sandsteine, Gyps (*Dalmazien, Istrien*). |

Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| *Nordwestliches und südwestliches Deutschland.* | *Polen u. s. w.* | *Schweiz, nordwestl. u. südöstl. Frankreich.* | |
| | | Theils chloritischer Oolith oder dichter Kalk am *Saleve* bei *Genf* mit Flufsspath u. faserigem Gyps. | Oberster Kalk von *Gris-Nez* in der *Picardie.* Oberster Kalk von *Ranville.* Oberster Kalk zwischen *Gris-Nez* u. *Equilen.* |
| D. Thonmergel mit Bohnerz (*Baiern*). | Vielleicht Eisenthonmergel. | Thonmergel mit Bohnerz (*Jura*). | |

Der Thon mit Eisenerz verbindet diese Formazion Lias, Jurakalk und Dolomit kommen noch in *Süd-Amerika* Becken vor. Der *Brasilianische*, selten dichte ist von Jurakalk fast überall umgeben (*Spanien*,

Digitized by Google

| *Pyrenäen und südwestliches Frankreich.* | *England, Irland und Schottland.* | *Nord-Seite der Alpen, Unter-Oesterreich und Ungarn.* | *Süd-Seite der Alpen, Apenninen, nordwestl. Sicilien, Dalmazien, Jonische Inseln u.s.w.* |
|---|---|---|---|
| | | | Chloritischer Kalk (*Nizza*). |
| Nummulitenkalk, zum Theil chloritisch (zwischen *LaRochelle* u. *Rochefort*, *Pyrenäen*) Muschelkalk (*Roches* bei *Rochefort*). | Portland-Kalk / Purbeck / Max. der Höhe 300 F. Mächtigk. 500 F. | Nummulittenkalk (*Ofen*, *Bakonywald*). | Nummulitenkalk (*Villefranche* bei *Nizza*, *Istrien*, *Dalmazien*, *Päpstliche Staaten*), mit Eisenkies-Stökken (*Zoviniaco*, *Istrien*), mit Kohlen-Lagern (*Albona*, *Istrien*, *Dalmazien*). |

mit der nächsten.

*rika* (*Kolumbien*), in *Patagonien* und in dem *Mississippi*-Kalk mit Hornstein gehört dahin. Das Mittelländische Meer *Barbarei*, *Egypten*, *Syrien* u. s. w.).

Digitized by Google

## VII. Formazion des grünen Sandsteines.

Syn. Bunter Alpen-Sandstein, UTTINGER; bunter Sandstein *Ungarns* nach BEUDANT, ein Theil des Quader-Sandsteines der Deutschen Geognosten.

| *Nördliches* **Deutschland**, *Böhmen*, *Mähren*, **Baiern.** | *Schlesien*, *Galizien*, *Polen*, *Rufsland.* | *Schweiz*, *nordwestliches*, *nord- und südöstliches Frankreich.* | *Pyrenäen und südwestliches Frankreich.* |
|---|---|---|---|
| ***A.*** **Eisen-Sandstein und Sand mit Thon, mit Eisenerzen (*Blansko*).** | Eisen-Sandstein. | Eisensand und Sandstein, fein und grob (Syn. *Tourtia*) (*Glos* in der *Normandie*, *Le Mans*, *Boulounois*), mit Eisenerzen (*Le Mans*), mit Thon (*Boulonnois*). | Eisensand und Sandstein mit Eisenerzen (*Perigord*). |
| | Eisenschüssige Mergelthone mit Muscheln (*Panky* u. s. w) | | |

Ziemlich viele Meeres - Petrefakten, Monokotyledonen - und Dikotyledonen-Reste, Erdharz, Süfswasser - Muscheln (*England, Nord - Frankreich*).

| *England und Irland.* | *Nördliche Seite der Alpen.* | *Südliche Seite der Alpen.* | | |
|---|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 993 Fufs. | Max. der Höhe über 7000 Fufs. | | | |
| Eisensand. Mächtigkeit 500 F. (Syn. Hastings Sand). | Eisen - Sandstein (*Sonthofen*) mit kugeligen Eisenerzen (*Neukirchen Teisendorf, Sonthofen, Schweiz*). | | | |
| | | | Basalt, | als lagerartiger Stock (*Costalta* und *Madonna de San Orso* bei *Schio* im *Vicentinischen*). |
| | | | Basalt-Tuff | |
| Mergel, Mächtigkeit 100 bis 300 Fufs. | | | | |
| Nagelkalk. | | | | |

Digitized by Google

| *Nördliches Deutschland, Böhmen, Mähren, Baiern.* | *Schlesien, Galizien, Polen, Rufsland.* | *Schweiz, nordwestliches, nord- und südöstliches Frankreich.* | *Pyrenäen und südwestliches Frankreich.* |
|---|---|---|---|
| Grobes Konglomerat (*Dresden, Freiberg*). | | Versteintes Holz (*Angers*). | Versteintes Holz (*Sarlat*). |
| *B.* Grüner Sandstein und Sand, oft mergelig (*Regensburg, Lissiz, Jung-Bunzlau, Harz*). | Grüner Sandstein, oder Sand (*Schlesien, Heuscheuer*). | Grüner Sand und Sandstein (*Bellegarde, La Fleche. Wissant* in der *Picardie*). | Grüner Sand und Sandstein (*St. Severe*). |
| *C.* Mergel mit Braunkohle und Erdharz (*Obora* in *Mähren*). | | Mergel und Sandstein (zwischen *Blanc-Nez* und *Wissant* in der *Picardie*). | Mergel mit Braunkohle, Erdharz, Fuci (Insel *Aix, Landes*). |
| Kieseliger Mergel, Sand. | | | |
| | | Salzige Quellen (bei *Anzin*). | |

Diese Formazion ist innigst mit der folgenden verbun-

Amerikanischen Staate vor.

Digitized by Google

| *England und Irland.* | *Nördliche Seite der Alpen.* | *Südliche Seite der Alpen.* | | |
|---|---|---|---|---|
| Holz, Tartuffite (Syn. *Weald-Clay*). | Dichter Nummulikalk (*Allgau, Schweiz*). | | | |
| Grüner Sand, Mächtigkeit 300 F. (Syn. Shanklins Sand). | Grüner Sandstein (*Hausrücken, Sonthofen, Diablerets, Reposoir*). | Mergeliger grüner Sandstein mit Muscheln (*Belluno*, Gebiet von *Vicenza*). | Terziärer Basalt und Basalt-Tuff | als Gänge und lagerartige Gänge (*Schio*). |
| Sandstein und Mergel (*Gault* und *Mersthamstone*). | Mergel (*Hausrükken*), mit Braunkohle, Erdharz (*Neukirchen, Sonthofen*), mit Süfswasser- und See-Muscheln. (Kohlen von *Entrevernes* in *Savoyen?*) | Theils sandige Mergel und Thon (bei *Schio*). | | |

den. — Sie kommt auch im Nord-

Digitized by Google

VIII. Kreide-Formazion. Syn. Weifser Jurakalk, Hausmann; *Scaglia* in *Italien.*

| *Belgien, Nord-Deutschland, Böhmen, Mähren.* | *Schlesien, Polen, südliches Rufsland.* | *Südöstliches und nördliches Frankreich.* | *Südwestliches Frankreich und Pyrenäen.* |
|---|---|---|---|
| | | Max. der Höhe 6 bis 900 Fufs. | |
| *A.* Chloritische Kreide (Syn. Planer Kalk) mit *Gryphaea columba* (*Regensburg, Böhmen*). | Chloritische Kreide. | Chloritische Kreide (*Le Mans, Saumur, Chatellerault, Stillenehould, Bellegarde*, Departement *du Var?*) (Orbitolithen). | Chloritische Kreide (*Landes*, Orbitolithen *Biariz*). |
| Dichte chloritische Kreide (*Regensburg*). | | | |
| Kieselige chloritische Kreide (*Blansko* in *Mähren*). | | Kieselige Kreide (*LaFleche*). Syn. Cos. | |
| Mergel. | | | |

Digitized by Google

Oberste Grenze der Ammoniten und Belemniten.

| *England und Irland.* | *Nördliche Seite der Alpen und Ungarn.* | *Südliche Seite der Alpen, Maltha u. s. w.* | |
|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 1011 F. Mächtigkeit 600 bis 1300 Fuſs. | Max. der Höhe 7000 F. | | |
| Chloritische Kreide, Syn. Mulatoestone (*Belfast*). | Chloritische Kreide (Berg *des Fis*). | Chloritische Kreide (*Belluno*). | Terziäre Augit-Porphyre: als Gänge, deren oberster Theil die Kreide bedeckt (*Schio*). |
| | Dichter Nummulitenkalk, weiſs oder roth (*Arz, Sonthofen, Schwyz*). | Korallen- u. Nummulitenkalk (Gebiet von *Vicenza, Puglia petrosa?*). | Basalte, Basaltische Brekzien: als Gänge (*Irland*) und lagerartige Gänge (*Schio*). |
| | | Mergel und Kalkmergel (*Schio, Belluno*). | |



Digitized by Google

| *Belgien, Nord-Deutschland. Böhmen, Mähren.* | *Schlesien, Polen, südliches Rufsland.* | *Südöstliches und nördliches Frankreich.* | *Südwestliches Frankreich und Pyrenäen.* |
|---|---|---|---|
| Dichter Kalk mit Muscheln (*Eckmühl, Regensburg*). | | | Dichter chloritischer Kalk (*Pointe de Fouras, Rochefort*). |
| *B.* Zerreiblicher Kalk bei *Mastricht.* | | Bakuliten Kalk (*Valognes, La Manche*). | |
| Mergelige od. grobe Kreide (*Pirna*, nördlicher *Harz* u. s. w.). | Mergelige Kreide (*Galizien*). | Mergelige Kreide, Syn. *Craie tufeau*, mit Magnesit (*Columnier*), mit Hornsteinen (*Paris*). | Mergelige Kreide. |
| Schwarzer, weifser, rother dichter Kalkstein mit Hornsteinen (*Paderborn, Harz*). | Dichter weifser Kalk (*Krimm*). | | Dichter Kreidekalk (*Saintonge*). |
| | | | Nummuliten-Kreidekalk (*Royan, Bastenes*). |
| *C.* Erdige Kreide mit Feuersteinen (*Lüneburg*). | | Erdige Kreide mit Feuersteinen und schwefelsaurem Stronzian. | Kreide mit Feuersteinen (*Bastenes*). |

Die Kreide geht nicht in folgende Formazion über. lemniten und Kraniolithen) in den Inseln *Moen*, *See*

| | | | |
|---|---|---|---|
| *England und Irland.* | *Nördliche Seite der Alpen und Ungarn.* | *Südliche Seite der Alpen, Maltha* u. s. w. | |
| | Weifser Kalkmergel mit grünen Theilen über den Salz-Lagern in *Siebenbürgen?* | | Veränderte und zerklüftete Kreide, in Berührung mit den Augit-Porphyren (*Schio*) — verhärtete, und in Marmor verwandelte Kreide (*Belfast* in *Irland*). |
| Mergelige Kreide, Syn. Chalk marl. Mächtigkeit 3 bis 400 F. | Mergelige Kreide (*Neukirchen, Hausrücken*). | | |
| | Dichter Kalk (weifs) (Berg *Voirons*)? | Weifser oder rother dichter Kalk (Syn. *Scaglia*) (Gebiet von *Vicenza*, *Süd-Tyrol*, vielleicht *Sicilien* und die Gegend von *Ancona*). | Verwickelte Erz-Trümmer und Gänge — Bleiglanz, Silber-haltiger Bleiglanz, Blende im Augit-Porphyre (*Schio*). |
| Erdige Kreide mit Feuersteinen. | Kieselige, brekzienartige Kreide (*Ofen*) mit Schwerspath. | | |

Mergelkreide ist noch in *Skane* (mit *Beland*, *Rügen*, *Wollin* und *Usedom* vorhanden.



Digitized by Google

# Vierte

## Terziäre

### Geschichtete oder neptunische Gebilde.

### I. Erste terziäre Sandstein-Formazion.

Syn. *Argile plastique.*

Viele Pflanzen-Ueberbleibsel, Süfswasser-Muscheln und Fische — Insekten, grofse Land-Säugethiere (Mastodonten u. s. w.)

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken von Nord-Deutschland, Dänemark und Rufsland.* |
|---|---|---|---|---|
| Maximum der Höhe ungefähr 800 Fufs. | Maximum der Höhe über 600 F. Mächtigkeit 100 bis 1100 F. | | | |
| Mergelthon. | Mergelthon. | Mergelthon. | | Mergelthon. |
| Plastischer Thon. | Töpferthon. | | | Töpferthon. |
| Sand. | Sand. | | | Sand und Gerölle. |
| Sandstein. | | Molasse mit See-Muscheln im obersten Theile (*Marmonde*). | | Sandstein, dichter (*Zeiz*). |
| Kieselerde in Nestern (*Vierson*). | | | | |

# Klasse.

## Gebirge.

### Massive oder plutonische Gebilde.

Der bestimmte terziäre Zeitraum, wo folgende Emporhebungen Statt gehabt haben, ist oft höchst schwer zu bestimmen.

Trachyte:

granititische Trachyte mit { Glimmer, Hornblende, Augit, Quarz } { als Kegel und stehende Stöcke, meistens von Uebergangs-Gebirgen umgeben.

porphyrische Trachyte mit Granaten als stehende Stöcke und stromartig.

Digitized by Google

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken von Nord-Deutschland, Dänemark und Rufsland.* |
|---|---|---|---|---|
| Konglomerate. | Konglomerate. | | Kalk-Konglomerate (*Aix* in *Provence*). | Gerölle. |
| Kiesel-Konglomerate (*Rennes*). | Kiesel-Konglomerate (*Hertfordsh*). | | | |
| Eisen-Hydrat-Nieren? Erdiger Gyps | | | | Erdiger Gyps (*Egeln*). |
| Erdige Braunkohle. Braunkohle mit Eisenkies, mit Bernstein (*Auteuil*), mit Blende. Oberste Grenze der Blende (*Auteuil*). Aluminit. | Braunkohle mit Bernstein. | Braunkohle (höchst selten). | Braunkohle (*Gardonne*)?? | Erdige Braunkohle. Braunkohle mit Eisenkies (*Mecklenburg*, *Helmstädt*), mit Bernstein, Mellit, Schwefel und Aluminit, |
| In den obersten Lagern ein zufälliges Gemenge von Süfs- und Salzwasser-Muscheln und Schnekken (Melanopsiden). | In den obersten Lagern ein zufälliges Gemenge von Süfs- und Seewasser-Muscheln. | | | mit Süfswasser-Muscheln, Insekten und Fischen (am *untern Rheine?*) (Mastodonten-Knochen). |

Digitized by Google

- verglaste Trachyte
  - Obsidian
  - Pechstein
    - als stehende Stöcke, Ströme (*Ungarn*) und Gänge (*Cantal*).

- bimssteinartige Trachyte mit Perlstein (*Glashütte*).

Die meisten Trachyt-Gebirge sind von Uebergangs-Gebirgen, oder von Granit umgeben.

- Klingstein
  - gewöhnlicher
  - erdiger
    - als Kegel oder Ströme in älteren Gebirgen mit Leuzit und Sphen (*Kaiserstuhl*).

Digitized by Google

| *Becken vom Rhein, zwischen Basel und Bingen.* | *Becken von der Schweiz, Baiern und Ober-Oesterreich.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italienische Bekken.* | *Böhmisches Becken.* |
|---|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 800 F. | Max. der Höhe 4000 Fuſs. | | | |
| Mergelthon? | | | Mergelkalk und Thon (am Fuſse der Alpen *Onigo*), (mit See-Muscheln). | Mergelthon. Töpferthon. |
| Sand. | | Sand und Gerölle mit Petrefakten (*Eisenstadt*). | | Sand. |
| Sandstein mit See-Muscheln (*Alzey*). | Molasse? | Molasse? | | Sandstein (mit Quarz-Krystallen u. Porphyr). |

Digitized by Google

Augit-Porphyr (Gebiet von *Vicenza*, *Süd-Tyrol*, *Dumbartonshire* in *Schottland*, *Hebriden*).

Maximum der Höhe 8000 F.

Augitischer Basalt mit Olivin, Nephelin — als lagerartige Stöcke, Gänge, Ströme und stehende Stöcke (*Odenwald*). (In älteren Gebirgen.)

Feldspathartiger Basalt als Stöcke und Kegel.

Halbverglaster Basalt (schwarz oder blau) — als Theil eines Kegels (*Morostico* im *Vicentinischen*), oder als Ströme.

Digitized by Google

| *Becken vom Rhein, zwischen Basel und Bingen.* | *Becken von der Schweiz, Baiern und Ober-Oesterreich.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italienische Bekken.* | *Böhmisches Bekken.* |
|---|---|---|---|---|
| Konglomerate mit See-Muscheln (*Kreuznach* u. s. w.). | Kalk-Konglomerate (bei *Häring*) und Nagelflue längs den Schweizer Alpen (*Thun*). | Kalk-Konglomerate (im *Wiener* Bekken und in *Ungarn*). | Konglomerate (in den *Apenninen*). | Konglomerate (*Karlsbad*). |
| | | | | Kiesel-Konglomerate (*Blansko* in *Mähren*). |
| Eisen-Hydrat (*Stromberg*). | | | | |
| | | | | Braunkohlen. |
| | | | | Selten mit Süfswasser-Muscheln (*Unio Anodonte*) und Insekten (*Bilin*). |

Pseudovulkanische Erzeugnisse { Porzellan-Jaspis / Erd-Schlacke } (*Böhmen*) / Tripel-Thon (*Bilin*).

Diese kleine Formazion ruht ungleichförmig auf Flöz- oder älteren Gebirgen.

Digitized by Google

Trachyt-Konglomerate
Erdige Trachyt-Konglomerate mit Gold? (*Königsberg*), mit Opal
Bimsstein-Konglomerate
Alaunstein mit Pflanzen-Abdrücken und Muscheln (*Ungarn*).
Basaltische Konglomerate

als lagerartige Stöcke, Lager und stehende Stöcke (*Ungarn*, *Seckler-Land*, *Steyermark*, *Unter-Rhein*, *Cantal* u. s. w.)

Gibt es wirklich Gold-haltige Trachyte — wie Graf Breuner behauptet? — Oberste Grenze der Stockwerke von Silber-haltigem Bleiglanze, Blende u. s. w. im Augit-Porphyre (*Val Zuccanti* bei *Schio*). — Wenig Achate, grofse Zeolithen- und Halb-Opal-Ablagerung, Opal — Hauyn. — Oberste Grenze des Arragons, unterste Grenze des Nephelins und Leuzits.

Digitized by Google

## II. Erste terziäre Kalk-Formazion. Syn. *Calcaire grossier.*

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken vom nördlichen Deutschland und Rufsland.* |
|---|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 600 F. | Max. der Höhe 759 Fufs. Mächtigkeit 77 bis 550 Fufs. | Max. der Höhe, 400 Fufs. ungefähr. | | Max. der Höhe einige 100 Fufs, bei *Kassel* 500 F. |
| *a.* Unterer Theil. *A.* Kalk-Konglomerate aus Seethieren und Muscheln bestehend (*Cleons* bei *Nantes*, *Dinant*, *La Manche*). | | *a.* Unterer Theil. Madreporen und Muschel-Konglomerate oder dichter Kalk mit wenig Muscheln (*Bordeaux*, *Blaye*), mit Braunkohlen-Spuren. | | |

Zahlreiche kalzinirte Muscheln, Säugthier-Knochen von ausgestorbenen Arten. — Oberste Grenze der Kraniolithen.

| *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* | *Becken von der Schweiz, Baiern und Ober-Oesterreich.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italienische Bekken, Sicilien.* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 800 F. | Max. der Höhe 4000 F. | Max. der Höhe 600 bis 1000 Fuſs. | Max. der Höhe über 1000 F. | Basaltische Gesteine | als Kegel, lagerartige Stökke (*Bregonza, Val di Noto*), Gänge (*Vicentinisches Gebiet*) und Ströme. |
| | | Poröser Dichter Erdiger Korallenkalk (*Loretto, Krapina, Siebenbürgen*), mit blauen Thonmergel-Lagern im obersten Theile (*Loretto*). | Nummulitenkalk (*Verona*, Gebiet von *Vicenza*, *Sicilien*), mit Tartuffiten (*Castelgomberto*), mit blauen Thonmergel-Lagern, mit Muscheln (*Bassano*, | | |

Digitized by Google

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken vom nördlichen Deutschland und Rufsland.* |
|---|---|---|---|---|
| Chloritischer Kalk. | Blauer und grüner Thon mit Muscheln (Syn. *London clay*), mit Kalk-Nieren. | | | Chloritischer Kalk (*Lemgo*, *Osnabrück*). |
| Nummuliten-kalk (*Gisors*). | | | | Chloritischer Thon mit Muscheln (*Helmstädt*). |
| *b.* Oberster Theil. *B.* Sandiger Mergelkalk mit Muscheln (*Grignon*). Falun in der *Tourraine* (*Doué*). | | *b.* Oberster Theil. Sandiger Mergelkalk mit Muscheln (*Dax*, *Leognan*), mit Eisen-Hydrat (*Dax*), mit Süfswasser-Muscheln | | Sandiger Muschelkalk (*Antwerpen*, *Dickholzen* u. s. w.) |

| *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* | *Becken von der Schweiz, Baiern und Ober-Oesterreich.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italienische Becken, Sicilien.* | |
|---|---|---|---|---|
| | | | *Castelgomberto*), (mit *Gryphaea columba*, *Plagiostoma spinosa*). | Basaltische Konglomerate als Lager (*Kassel* in *Hessen*, *Vicentinisches* Gebiet *Sicilien*), mit Muscheln, mit schwefelsaurem Stronzian. |
| | | Nummulitenkalk (*Wollersdorf*, *Ungarn*) im obersten Theile. | | |
| Sandiger Muschelkalk, oder Mergelkalk mit Süfswasser- und See-Muscheln. (Syn. Flufskalk Steininger's). | Molasse? | | | |

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken vom nördlichen Deutschland und Rufsland.* |
|---|---|---|---|---|
| | | (*Dax*, *Merignac*), mit Craniolithen (*Bordeaux*). | | |
| *C.* Cerithienkalk (*Paris*, Miliolithen) mit Flufsspath. (Oberste Grenze des Flufsspathes). | | | | Grobkalk *Kassel*, *Galizien*, vielleicht auch im *Mecklenburgischen*, bei *Sternberg*, und auf *Faröe*). |
| | | | Unterster Theil des blauen Thones (*Pont St. Esprit*). | |
| Untergeordn. ob. L. Braunkohlen-Thon mit Süfswasser- und Seewasser-Muscheln (*Montrouge.*) | | Dichter Mergelkalk mit Süfs- und Seewasser-Muscheln, als Lager in den | Braunkohlen. | |

Digitized by Google

| *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* | *Becken von der Schweiz Baiern* u. s. w. | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich,* u. s. w. | *Italienische Bekken, Sicilien.* | |
|---|---|---|---|---|
| Grobkalk (*Türkheim, Frankfurt*). | | Grob- oder Cerithienkalk (ganz oben) (*Prinzendorf*). | | Basaltische Brekzien als stehende Stökke (*Verona* u. s. w.). |
| | | Unterster Theil des blauen Thones (Syn. Tegel). | Unterster Theil des blauen Thones (*Subapenninische Hügel*). | |
| | | Braunkohlen. Aber im östlichen *Ungarn*, in *Siebenbürgen*, anstatt | Braunkohlen (*Bolca*). Dusodile (*Sicilien*). Dichter Stinkschiefer- | |

| | *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken vom nördlichen Deutschland.* |
|---|---|---|---|---|---|
| Untergeordnete oberste Lager | Phosphorsaurer Kalk-Sandstein, oder Sand mit Süfs- und Seewasser-Muscheln (*Beauchamp*). | Sandstein, oder Sand. | obersten sandigen Muschelmergeln (*Soucas*, *Bazas*). | | |
| | Mergel und Mergelkalke mit kieseligem Kalke wechselnd (*Montrouge*). | | | | |
| | In der Mitte des Beckens. | | | | |

Die geognostischen Forschungen des Hrn. C. Prevost
ser terziäre Kalk sich nicht überall in allen Becken
Becken in Lagunen von Süfswasser- oder wenig ge
nem Theile der Grobkalk sich bildete, anderswo Mer
seligem Gesteine entstanden. J. Prevost läfst die
die Becken hereinkommen, und hat deutlich gezeigt,
längs gewissen Flüssen vorhanden sind. So erscheint
Masse im Kalke, und nicht als Formazion, wie Herr
gewisse Buchten dieser Becken, durch ihre Lage, sehr
dafs während einem grofsen Theile des terziären Zeit
wasserkalk oder Mergel da gebildet wurde. Dieses
wasser-Bildung des Grobkalkes und des lezten terziären

| *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* | *Becken von der Schweiz, Baiern u. s. w.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich u. s. w.* | *Italienische Bekken, Sicilien.* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | blauer Thon, Molasse. | kalk mit Pflanzen- und Fisch-Abdrücken (*Bolca*, *Salcedo*) (Diese zwei lezten Lager im obersten Theile des Nummulitenkalkes, oder am Fuſse der Alpen). | Trachytische Konglomerate<br>Bimsstein-Konglomerate | als Lager oder Stöcke. |

und die meinigen im südlichen Frankreich zeigen, daſs die- gebildet hat. Damals waren schon einige Theile mehrerer salzene Seen verwandelt worden; so, daſs während in ei- gel und Süſswasserkalk mit ziemlich vielem Gypse und kie- Kieselerde und Schwefelsäure durch Flüsse oder Quellen in daſs im Pariser Becken diese lezteren Ablagerungen nur der Gyps im terziären Gebiete auch nur als untergeordnete Brongniart es irrigerweise aufstellte. Es scheint, daſs früh von dem Haupt-Becken getrennt worden sind, so, raumes, oder während diesem ganzen Zeitraume, nur Süſs- Verhältniſs macht die Unterscheidung zwischen der Süſs- Zeitraumes höchst schwierig.



Digitized by Google

**Süfswasser-Bildung des ersten terziären Kalkes.** — Ablagerungen eines süfsen oder wenig gesalzenen Wassers, die gleichzeitig mit der Bildung des obersten Grobkalkes und mit dieser innigst verflochten sind, wie bei *Paris*. (Syn. *Formation gypseuse*; *depot d'eau douce inférieur.*)

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken von Nord-Deutschland.* | *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* |
|---|---|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 250 F. und darüber. | Max. der Höhe 90 F. Mächtigkeit 63 F. | Max. der Höhe 600 F. | | | Max. der Höhe mehr als 500 F. Mächtigkeit 60 F. |
| | | Molasse mit Süfswasserkalk-Lagern (*Villeneuve*). | | | |
| Kieselkalk (weifser, rother) mit Chalzedon (*Brie, Berry*). | | Süfswasserkalk ohne Muscheln mit Schwerspath (*Lot et Garonne*), gleichzeitig mit | Mergelkalk, theils schieferig mit Süfswasser und Seeufer-Muscheln und Fischen (*Aix*). | In diesem Becken ist nichts Aehnliches bekannt. | Süfswasserkalk mit Knochen (*Buxweiler*). |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Ziemlich oft Land-Säugethier-Knochen von ausgestorbenen Arten und Gattungen, von Fischen u. s. w. | | | |
| *Becken von der Schweiz Baiern u. Ober-Oesterreich.* (Salzwasser-Bekken.) | *Becken von Mähren, Ungarn* u. s. w. (Salzwasser-Bekken.) | *Italienische Bekken.* (Salzwasser-Bekken.) | *Böhmisches Becken.* | *Becken der obern Loire, vom Allier und Tarn.* | Basaltische Felsarten (als Lager, Stöcke (*Gergovia*), und Ströme. (*Cantal*). |
| In diesem Becken ist nichts Aehnliches bekannt, wenn nicht | Blauer Thon. | Blauer Thon. | Polir-Schiefer. Tripel-Schiefer mit Süfswasser-Fisch-Abdrükken. | Mergelkalk, poröser Tuffkalk mit Süfswasser-Schnekken (*Induſia*). | |

Digitized by Google

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken vom nördlichen Deutschland.* | *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* |
|---|---|---|---|---|---|
| Mergelkalk mit Knochen (*Argenton*). | | dem dichten Grobkalke der *Gironde* gebildet), mit Muscheln und Knochen von Säugethieren (gleichzeitig mit dem obersten sandigen Muschelkalke der *Gironde* gebildet). | Mergelkalk unter dem Basalte (*Vivarais*). | | Braunkohlen (im untersten Theile). |
| Schiefer-Mergel. Mergelgyps. Körniger Gyps. | Mergel. | | Mergel. Mergelgyps Körniger Gyps (*Aix*). | | |
| Dichter Gyps (mit Knochen). | | | Dichter Gyps Selenit. | | |
| Selenite. Erdiger Gyps (längs der *Marne*) mit Menilit. | | Süfswasser-Quarz (*Meuliere*), als Stock (*Damazan, Guateloup*). | | | |
| Dichter, schwefelsaurer Stronzian. Süfswasser- | | Kieselkalk mit Holzstein (*Aurillac*). | | | |

| *Becken von der Schweiz u. s. W.* | *Becken von Mähren, Ungarn u. s. W.* | *Italienische Becken.* | *Böhmische Becken.* | *Becken der obern Loire u. s. W.* | |
|---|---|---|---|---|---|
| gewisse Süfswasserkalk- und Braunkohlen-Lager der Molasse dazu gehören möchten, *Schweiz.* | Braunkohlen (*Radeboy*). Schwefel (*Radeboy*), mit Kalkmergel (Fische und Insekten-Abdrükke). | Braunkohlen. Krystallisirter oder massiver Schwefel (*Asenate, Sicilien*). Kalk-Mergel (Fische, Insekten), (*Sinigaglia*). Dichter Gyps (*Volterra*). Selenite (*Nizza, Sicilien*). Gyps mit Blätter-Abdrükken (*Stradella* bei *Pavia*). Schwefelsaurer Stronzian (*Sicilien*). | Halbopal (*Kostenblatt* bei *Bilin*). | Knochen (*Mont de la Boulade, Gergovia*). Kalkmergel. Faseriger Gyps (*Puy en Velay*), mit Knochen. Max. der Höhe im *Puy* 1200 Fufs. Gyps bei *Aigueperse*. | Basaltische Konglomerate, oder Brekzien als Lager, Stöcke (*Aurillac, Puy de Marmant, Clermont*), und stehende Stöcke (*Puy de la Pege, Puy Crouelle*, zwischen *Aurillac* und *Vic en Carladez*), mit Pflanzen-Abdrükken (*Puy de Marmant*). |

Digitized by Google

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken vom südwestlichen Frankreich.* | *Becken vom südöstlichen Frankreich.* | *Becken vom nördlichen Deutschland.* | *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* |
|---|---|---|---|---|---|
| Schnecken, selten und oft See-Muschel-Lager oder Gemenge von beiden Muschel-Arten. (Mergel mit Gyps und der Kieselkalk haben sich neben einander gebildet und der Gyps scheint nur mit dem obersten Cerithienkalke von *Paris* gleichzeitig zu seyn). | | Mergel mit Austern, zwischen beiden Arten von Süfswasserkalk (*Aiguillon*). Mergel mit Selenit, über dem Süfswasserkalke Gyps mit schwefelsaurem Stronzian als Stock (*St. Sabine, Beaumont*). | | | |

Oberste Grenze des Schwerspathes und schwefel
Diese Bildung ist mit der zweiten terziären Thon- und
verbunden.

| *Becken von der Schweiz u. s. w.* | *Becken von Mähren, Ungarn u. s. w.* | *Italienische Becken.* | *Böhmische Becken.* | *Becken der obern Loire u. s. w.* |
|---|---|---|---|---|
| Mergel mit Selenit oder faserigem Gypse? Molasse mit Knochen von Land-Säugethieren? | | Salz und Salz-Quellen (*Sicilien*, *Volterra*). | Kleine Ablagerungen, scheinbar nicht von diesem Alter; sie dürften eher gleichzeitig mit dem Grobkalke entstanden seyn, wenn sie nicht noch zum ersten tertiären Sandsteine gehören. | Die Becken des *Allier* und der *Loire* enthalten, noch unter dem Süfswasserkalk und Mergel, Sand und Konglomerate. |

sauren Stronzians.

Sandstein-Formazion durch abwechselnde Lager

## III. Zweite terziäre Sandstein-Formazion und zweiter terziärer Kalk.

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken des südwestlichen Frankreichs.* | *Becken des südöstlichen Frankreichs.* | *Becken von Nord-Deutschland u. Rufsland.* | *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* |
|---|---|---|---|---|---|
| Max. der Höhe 600 Fufs. | Max. der Höhe 60 F. Mächtigkeit 30 F. | | | | Max. der Höhe wenigstens 800 Fufs. |
| *A.* Mergelthon (mit Austern). | | | Molasse mit Petrefakten (*Dauphinée*). Blauer Thon, hin und wieder mit Petrefakten (*Pont St. Esprit, Montpellier*), zufällig chloritisch im unteren Theile, mit Braunkohlen (*Pont St. Esprit*, | Thon mit Braunkohlen (unter manchen Basalten), mit Blätter-Abdrükken. Trippelschiefer mit Fisch-Resten. (*Habichtswald*). | Sand mit Erdpech (*Lobsan*), oder Braunkohlen- und Süfswasserkalk-Lager (*Mühlhausen*). |

Digitized by Google

Hin und wieder unzählige Muscheln. — Leztes Erdharz.

| *Becken der Schweiz, Baierns und Ober-Oesterreichs.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italische Subapenninische Becken und Sicilien.* | | |
|---|---|---|---|---|
| Max. der Höhe wenigstens 2500 F. | | | | |
| Molasse mit Nagelflue und mit Mergelthon, hin und wieder mit Muscheln im obersten Theile (*Belpberg, Wolfsegg*), mit Braunkohlen (*Küfsnacht*) und Süfswasserkalk-Lager (*Court*-Thal, *Häring*). | Molasse oder blauer Thon, hin und wieder mit Petrefakten, vorzüglich im obersten Theile, wo auch schon *Melanopsides* vorkommen mit Braunkohle, die in der Molasse oft von Süfswasserkalk-Lagern begleitet ist (*Graz, Syrmien, Kärnthen*) mit Selenit. | Blauer Thon, hin und wieder mit Petrefakten, vorzüglich im obersten Theile, zufällig chloritisch (*Genua*), mit Braunkohlen-Stöcken oder Pflanzen-Abdrükken im Mergel (*Anthracoterium* bei *Cadibona*), mit Selenit (*Volterra*). | Dichter Basalt<br>Poröser Basalt | als Kegel (*Ober-Pullendorf, Steyermark*) und als Lager-Stöcke (unfern *Rom*). |

Digitized by Google

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken des südwestlichen Frankreichs.* | *Becken des südöstlichen Frankreichs.* | *Becken von Nord-Deutschland und Rufsland.* | *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | und hoch auf dem Gebirge bei *Grenoble*). | | Mergel mit Selenit und Muscheln. |
| *B.* Mergel. | Mergel. | Mergel. | Sandige Mergel. | Sand mit Erdpech | |

Digitized by Google

| *Becken der Schweiz, Baierns und Ober-Oesterreichs.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italische Subapenninische Becken und Sicilien.* | | |
|---|---|---|---|---|
| Mergel mit Selenit (*Boudry*). | Polirschiefer, Halbopal (*Zamuto, Zemplin*). | | | |
| Lokale Süfswasser-Bildung von *Oeningen*. Mergelschiefer. Kalkmergelschiefer (mit Pflanzen, Insekten, Amphibien, Fischen). | Lokale Süfswasser-Bildungen bei *Nikolschiz* in *Mähren*. Mergelkalkschiefer. Stinkkalkschiefer. Halbopal als Lager (Insekten und Fische). Halbopal, Menilit (*Pata* im *Tatra*). | | Basaltische Konglomerate | als Lager und Stöcke (*Rom, Feldbach in Steyermark.* |
| Sandige Mergel. | Sandige Mergel. | Sandige Mergel mit La- | | |

Digitized by Google

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken des südwestlichen Frankreichs.* | *Becken des südöstlichen Frankreichs.* | *Becken von Nord-Deutschland und Rufsland.* (*Zilenzig, Preufsen*), | *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* |
|---|---|---|---|---|---|
| Klebschiefer. | | | | | |
| | | | Sandiger Grobkalk. | | **Sandstein und Sand mit Braunkohlen** (*Vogelsgebirge, Wetterau*), (Blätter-Abdrücke). |
| | | | Sand mit Thon (*Montpellier*). Süfswasserkalk mit Magnesit (*Salinelle, Gard*). | mit Thon und Braunkohlen (*Corvoy*), (Insekten), mit Eisen-Hydrat (eisenhaltige Quellen). | |

Digitized by Google

| *Becken der Schweiz, Baierns und Ober-Oesterreichs.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italische Subapenninische Becken und Sicilien.* |
|---|---|---|
| | | gern von Kalkmergel (Süfswasser-Muscheln (*Sienna*). |
| Sand - Lager. | Sand - Lager mit See- und Süfswasser-Muscheln (Neritinen, Hellas), Melanopsiden (*Gaya*, *Mytilus*). Sandiger Muschelkalk (*Moedling*). | |
| Sand mit Thon und Braunkohlen (*Wolfsegg*, *Usnach*). | Sand mit Thon und Braunkohlen - Stöcken (Süfswasser-Muscheln, *Mytilus*, *Anodonta* u. s. w.) (*Thalern* bei *Ofen*). | Thon- und Braunkohlen - Lager (Süfswasser-Muscheln, Planorben, Melanopsiden, Neritinen u. s. w.). Bei *Sienna* sind fünf solche Stöcke, einer über dem andern. |

| *Becken vom nördlichen Frankreich.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken des südwestlichen Frankreichs.* | *Becken des südöstlichen Frankreichs.* | *Becken von Nord-Deutschland und Rufsland* | *Rhein-Becken zwischen Basel und Bingen.* |
|---|---|---|---|---|---|
| *C.* Sand (*Bayeux, Montmorency*) mit Eisen-Hydrat (*Normandie*), selten mit Muscheln und Palmenholz. | Sand mit Muscheln (Syn. Bagshot Sand). | Sand (ohne Muscheln mit Eisen-Hydrat), und Manganoxyd (mit Palmenholz). | Sand und Sandstein mit See-Muscheln, Austern u. s. w. | | Muschelnhaltige Molassen oder Mergel. |
| Sandstein mit quarzigem Kalkspathe (*Fontainebleau*). | Sandstein. | Lenzinit (*St. Severe*). Konglomerate als Stöcke. | Sand ohne Muscheln, mit Geröllen (*Montpellier, St. Paul trois chateaux*) | Blöcke; Gerölle. | |
| *D.* Der zweite terziäre Kalk fehlt. | | Der zweite terziäre Kalk würde fehlen, wenn die Molasse wirklich dem *Argile plastique*, und nicht dem blauen Thone parallel steht. — Oberste Grenze des Manganoxydes. | Sandiger Grobkalk (*St. Paul trois chateaux*). Chloritischer Grobkalk (*Montpellier*). | Grobkalk (*östliches Galizien?*). | (In so fern der Kalk von *Mainz* zum ersten terziären Kalke gehört.) |

Digitized by Google

| *Becken der Schweiz, Baierns und Ober-Oesterreichs.* | *Becken von Mähren, Unter-Oesterreich, Ungarn und Siebenbürgen.* | *Italische Subapenninische Becken und Sicilien.* | | |
|---|---|---|---|---|
| Muschelnhaltige Molassen. | Sand oder Sandstein mit See-Muscheln (*St. Pölten, Pyrawort* u. s. w.). | Sand mit Muscheln (*Ischia, Neapel*). | | |
| Sandstein und Sand von *Nord-Baiern.* Nagelflue-Lager der obersten Schweizer Molasse. | Sandstein oder Sand ohne Muscheln (*Gumpoldskirchen*), und mit Geröllen und Konglomeraten (*Wien*). | Sandstein oder Sand ohne Muscheln (*Monte Marius*), mit Geröllen und Konglomeraten (*Rom*). | Basaltische oder Leuzit-Lava | als Strom (*Capo di Bove, Viterbo* u. s. w.). |
| Kalk-Muschel-Sandstein (*Stockach, Lenzburg*)? Eigentlicher Grobkalk fehlt. | Sandiger Grobkalk (*Wien*). | Sandiger Grobkalk | | |
| | Grobkalk (*Pesth, Oedenburg*) mit Milliolithen. | Grobkalk (*Volterra, Siena, Aspromonte, Otrento*) mit Milliolithen (*Sardinien* und *Sicilien*). | | |



Digitized by Google

**Terziäre Süfswasser-Bildung von verschiedenem Alter, nur in manchen beschränkten Gegenden vorhanden, und vor der Aushöhlung der meisten jezzigen Thäler der Ebenen entstanden.** (Syn. *Depot supérieur d'eau douce*).

| *Becken des nördlichen Frankreichs.* | *Becken von London und der Insel Wight.* | *Becken des südöstlichen Frankreichs.* | *Becken der Schweiz und Baierns.* |
|---|---|---|---|
| Max. der Höhe über 600 F. | Max. der Höhe 400 F. Mächtigkeit 55 F. | Hin und wieder unter dem Meeres-Niveau (*Sete*). | |
| *A.* Süfswasser-Quarz (Syn. *Meuliere*), mit Muscheln. | ? | | Kieselkalk (*Locle*). Max. der Höhe 1050 Meter. Mächtigkeit 100 Meter. |
| *B.* Mergel. | Mergel. | Mergel (*Montpellier*). | Muschelmergel (*Heidenheim*). |
| *C.* Süfswasserkalk (*Orleans*), (mit Wasser-Pflanzen). | Süfswasserkalk. | Süfswasserkalk (*Rhodes*, *le Vigan* u. s. w.). Vielleicht gehört auch der Mergelkalk unter dem Basalte des *Vivarais* hierher? | Süfswasserkalk. Dichter Süfswasserkalk (*Ulm*, Max. der Höhe 1530 F. (*Wallerstein*). Lockerer Süfswasserkalk (*Heidenheim*), (mit Wasser-Pflanzen). |

Es gibt kein Uebergang der terziären Gebilde in die

Pflanzen, von noch jezt vorhandenen Gattungen, theils auch von untergegangenen; Muscheln- oder Schnecken-Arten.

| *Becken Unter-Oesterreichs und Ungarns.* | *Italienische Apenninische Becken.* | |
|---|---|---|
| Kieseliger Kalk (*Ofen*). | | Basaltische Lava als Ströme und Kegel. |
| Kalkmergel (*Ofen*). | Kalkmergel (*Colle, Sienna*), mit Muscheln. | Basaltische Konglomerate als lagerartige Stöcke auf dem Kalke. |
| Süfswasserkalk (zwischen *Meidling* und *Gumpoldskirchen* bei *Wien*, Max. der Höhe 581 F., *Wimpassing*, *Neszmely*, *Ofen*, *Czigled* u. s. w. | Süfswasserkalk, dichter Süfswasserkalk (Gegend von *Sienna*), lockerer Süfswasserkalk (Syn. *Travertino*) (*Rom*). Max. der Höhe 325 Meter. | |

Alluvial-Ablagerungen.



Digitized by Google

Man kennt noch terziäre Formazionen in *Island* und
chen *Portugal*, um *Lissabon*, am Vorgebirge *St.*
führende Kalke; in *Spanien* u. a. Sand, Muschel-
*gos*, *Frejenal*); in dem Atlantischen Theile *Nord-*
scheln-führenden Kalkstein (*Florida*); im *Mississippi-*
*schen Inseln* (*Guadeloupe*, *Barbadoes*, *Jamaika*,
tigen Kalkstein; in *Sardinien* und in *Griechenland*,
Kalksteine, am *Bosporus*, in der *Wallachei* und
südlichen *Rufsland* und in der grofsen Ebene von
(*Bucharey*); in *Indien*, Thon, Braunkohlen, Mergel
Insel *Zeylan*, u. a. Muscheln-haltigen Kalkstein mit
Thon mit Krebsen, Muschelkalk u. s. w., an mehrern
auf den Inseln *Madeira*, auf den *Kanarischen* Inseln

Digitized by Google

*Grönland*, namentlich Braunkohle und Thon; im westli- *Vincent* u. s. w., namentlich Braunkohlen und Muscheln- Sandstein (*Barcellona*, *Alicante*), Süfswasserkalk (*Bur- Amerikas* u. a. Thon, Braunkohlen, Muschelsand und Mu- Becken; im nördlichen *Columbien* und auf den *Westindi- Antigua* u. s. w.), u. a. Muschelsand und Muscheln hal- bei *Korinth*, vorzüglich sandige Muscheln einschliefsende *Moldau*, vorzüglich Thon, Braunkohlen und Sand; im *Mittel-Asien*, u. a. Sand, Muschelsand, Thon u. s. w. mit Paleotherium-Knochen (Ufer des *Ganges*); auf der Seethieren; in *Neu-Holland*, in den *Molluckischen Inseln*, Orten des nördlichen Theiles und des Innern von *Afrika*, und u. s. w., besonders Thon, Sand und Muschel-Kalkstein.

Digitized by Google

# Fünfte

## Alluvial-

### Geschichtete oder neptunische Gebilde.

I. Aeltere Alluvial-Bildungen. (Syn. *Diluvium.*) — Die neueren Alluvial-Bildungen sind nicht immer von diesen älteren geschieden; eine solche Trennung ist nur zufällig und an andern Stellen gehen beide Bildungen so in einander über, dafs sie augenscheinlich von denselben noch jezt vorhandenen Ursachen herstammen müssen. Jedoch haben diese Natur-Wirkungen von den älteren bis zu den neueren Zeiten immer abgenommen. Wenn die zweiten Alluvial-Bildungen wirklich getrennt erscheinen, so müfsten die Entstehungs-Ursachen der älteren Gebilde plözlich aufgehört haben, wie z. B. in einem grofsen Becken, wo das Wasser durch einen Durchbruch der Dämme plözlich sehr gesunken seyn kann u. s. w. — Diese Bildungen bedecken die andern Formazionen meist ungleichförmig.

Aeltere Meeres-Bildungen.

1. Sand-Gerölle und Ablagerungen verwes Küsten, und sehr hoch über dem jezzigen *Britanien*). — Gewisse Kalk-Konglomerate
2. Muschel-, Sand- und Mergel-Bänke mit ren, längs den Küsten über dem Niveau Wasser-Fluthen (östliche Küste *Englands* (*Crag*),

Digitized by Google

# Klasse.

## Gebirge.

**Massive oder plutonische Gebilde.**

Nur noch lebende Pflanzen? — See-, Flufs- oder Erdmuscheln und Schnekken. — Ueberbleibsel von verschwundenen und noch lebenden Thieren, aber keine Menschen-Knochen.

Aeltere Laven. — als Ströme in noch jezt vorhandenen Thälern (*Vivarais*, *Velay*).

Steinige Laven — Feldspathartige Laven (*Neapel*). Basaltartige Laven.

ter Pflanzen, längs den Meeres-Spiegel (*Grofs-* (Küste bei *Nizza*, *Sicilien* u. s. w.). Knochen und See-Thieder jezigen höchsten *Forth* und *Clyde*-Ufer in *Schott-*

Glasige Laven. — Obsidian, Bimsstein — als Ströme? *Island*.

*land*, südliches *Norwegen*, bei *la Rochelle* und am Bänke), *Nord-Amerikanische* Küste bei *Boston* u. s. w.).

3. Sandiger Kalk-Schlamm in Weitungen Felsen u. s. w. (*Mittelländisches Meer*). — Mittelländischen Meere noch jezt lebenden, *tar*). (Syn. *Calcaire mediterraneen* von Rsso). *Sizilien*. — Knochen-Brekzie, oder theils ver von mitunter noch im Lande lebenden Thieren und *Dalmazien*, *Jonische Inseln*, *Montpellier*, *Roussillon* See-Muscheln (*Nizza*, *Gibraltar*).

4. Korallen- oder Madreporen-Riffe über Spiegel (Insel *Lamlash* in *Schottland*, *Süd-See*).

5. Spuren von Bohr-Muscheln in verschie am Meeres-Ufer und sehr erhaben über höchsten Fluthen (*Nizza*, Vorgebirge *Circeo*, im

6. Torf von See-Pflanzen unter dem Meere

7. Grofse Sand-Bänke, die unter dem Meere bildet wurden.

Aeltere See- und Flufs-Bildungen längs ihren Mündung und über dem jezzigen Stande

1. Sand, Gerölle und Ablagerungen verwes oder Terrassen (Umgebung des abgeflossenen Sees *fer-See*). — Einige Konglomerate.

2. Thon-Mergel mie Pfanzen-Ueberbleibseln

3. See- oder Flufs-Mergel { mit Geröllen, verhärtete Mer *serstuhl*, *Ungarn*), Knochen, theils Thieren und Süfswasser- und ken, deren lebende Arten, hin selten sind.

See-Mergel mit Süfswasser-Muscheln

Eingange der *Gironde* (Austern-

oder Spalten der Kalk-
Dichter Kalk mit, im
Muscheln (*Nizza*, *Gibral-*
Muschelkalk-Brekzie in
härteter Schlamm mit Knochen
mit Land-Schnecken (*Korsika*,
u. s. w.), seltener auch mit

dem jezzigen Meeres-

dener Höhe auf Felsen
dem jezzigen Stande der
Königreiche *Neapel*).
gebildet.
durch Strömungen ge-

Ufern, oder an ihrer
ihrer Wasser.
ter Pflanzen auf Plateaus
in *Glen Roy*, *Schottland*, *Gen-*

(längs dem *Mississippi*).
gel-Nieren (*Kai-*
von verlorenen
Land-Schnek-
und wieder, jezt

und Knochen theils ver-

Vulkanisches Konglomerat.
- Basaltisches Konglomerat mit Zirkon (*Velay*), Bimsstein-Konglomerate — als Stökke oder Lager.

Aeltere Anhäufungen von Fels-Blöcken, Lapilli, Asche, oder Bimsstein.

Vorkommen des Meionits, des Nephelins, Mellilits, und vieler andern Mineralien der ältern Laven, oder der Auswürflinge.

*Garonne*, *Rhein*, *Donau-Thal*; *Nord-Deutschland*, *Ost-Ungarn*.

Digitized by Google

storbenen Thier-Arten zugehörig, unter
lands (*Forfarshire*).

4. Knochen-Brekzie, weit vom Meeresufer
ten (*Romagnano*, unfern *Verona*, im Jurakalke,
*franche*, im *Arveiron*-Departement, *Lunel* und *Mont*

Aelterer Kalktuff (der in Seen oder durch
nen Seiten gebildet wurde), oft mit
nicht mehr im Lande leben, oder selbst
den sind (*Pyrmont*, *südlicher Harz*), und hin
ser- und Erd-Schnecken, deren Arten
sind, aber im Lande, wo der Kalktuff
(*Baden*, *Oesterreich*).

Thierknochen - Anhäufungen, deren Arten
im Thone oder Kalktuffe einiger (vorzüg
(Im Uebergangskalke *Belenyes* in *Ungarn*, *Mixnick
lohn* in *Westphalen*, *Baumannshöhle* auf dem *Harz*,
kalke *Adelsberg*, *Gailenreuth*, im Gypse *Gera*, im
*caire* an der *Garonne*).

Aeltere Torfmoore, hin und wieder unter
Kies, Selenit — zufällig auch unter dem
(Ufer des *Baltischen Meeres*, *Pommern*, *Meklenburg*,

Felsen- oder Erd-Anhäufungen, durch sehr al-
Niedersenkungen, eine Folge von Erd-
ser-Einsinterungen oder Auswaschungen
genden.

Ein Theil der vegetabilischen Erde der hö
Oberfläche. — Verwitterung der Felsen und
Thieren sind die bedingenden Ursachen.

Digitized by Google

den Torfmooren Schott-

und in Kalkfelsen-Spal-
*Concud* in *Arragonien*, *Ville-*
*pellier* im terziären Kalke).
Quellen an verschiede-
Thierknochen, die theils
von der Erde verschwun-
und wieder mit Süfswas-
noch jezt vorhanden
ist, selten vorkommen

Produkte der älteren untermeerischen Solfataren.

theils ausgestorben sind,
lich Kalk-Felsen-) Höhlen.
bei *Bernek* in *Steyermark*, *Iser-*
*Kirkdale*, *Banwell*, im Jura-
Grobkalke *Lunelviel*, *St. Ma-*

Produkte der älteren Solfataren, die an der Luft gebrannt haben.

Alaunstein.

Kalktuff (*Pyrmont*), mit
jezzigen Meeres-Spiegel
*England*, *Schottland*).
te Niederstürzungen oder
Erschütterungen, Was-
u. s. w. In allen Gebirgs-Ge-

Ausgebrannte Vulkane (*Auvergne*).

heren Punkte der Erd-
Verwesung von Pflanzen und

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| II. Neuere Alluvial-Bildungen (Syn. *Alluvium*). | Nur Ueberbleibsel von, noch jezt in demselben Lande lebenden Thieren, Menschenknochen und Kunstwerken. |

Neuere Meeres-Bildungen, die kaum das Niveau der höchsten Fluthen übersteigen.

1. Sand, Gerölle und Ablagerungen verwester Pflanzen und Thiere (*Seedünen* in *Schottland*, in der *Gascogne*).
2. Theils kalkige, durch kalkige Einsinterungen zusammengekittete Sand-Bänke (*Messina*), mit See-Muscheln und selbst mit Menschen-Gerippen (*Guadeloupe*).
3. Korallen und Madreporen-Riffe, die sich jezt noch bilden (*Südsee*).
4. Bohrmuscheln-Spuren auf den Säulen des Serapis-Tempels bei *Neapel*, wahrscheinlich Folge eines vulkanischen Ereignisses.
5. Sand-Bänke, die im Meere neu entstanden sind.

Neuere See- und Flufs-Bildungen längs den Ufern, oder an ihrem Ausflusse; nur das Niveau des höchsten Wasserstandes erreichend.

1. Sand-Gerölle und Ablagerungen verwester Pflanzen und Thiere.
2. Mit Pflanzen- oder Thierstoff gemengter Schlamm.
3. Absäzze von
   - kohlensaurem Natron (Seen in *Egypten*, in der *Barbarei*, in der Mitte *Asiens*, in *Kolumbien*).
   - salzsaurem Natron (Seen des südlichen *Rufslands*, *Asiens* u. s. w.

- Neuere Laven:
  - steinige
    - augitische
    - basaltische
    - feldspathartige
    - leuzitische

    } als Ströme und Gänge.
  - glasige
    - Obsidian
    - Bimsstein

    } als Ströme und in Stöcken.
- Auswürfe von
  - Lava-Blöcken
  - verschiedenen Felsarten
  - Lapilli
  - Augit- und Titansand
  - Asche
  - Bimsstein

  } als lagerartige Stöcke.

Regen- oder Schneewasser schwemmen jene ausgeworfenen Gesteine zusammen, und bilden daraus vulkanische Tuffe; namentlich:

- augitischer Tuff
- basaltischer Tuff
- feldspathartiger Tuff
- bimssteinartiger Tuff

} als Stöcke.

Das Wasser unterirdischer Höhlen bildet aus vulkanischen Feldspath-Gesteinen einen Thon-Tuff, hin und wieder mit Fisch-Resten (Syn. *Moja*). — Vorkommen des Meionits, Wollastonits, des sogenannten Eisspathes u. s. w.

Produkte der untermeerischen Solfataren (*Island*, Insel *St. Michael*).

Thier- oder selbst Menschenknochen-Anhäufungen in Höhlen und Kalktuffen (*Durfort*, Depart. *du Gard*).

Neuer, in kleinen Seen gebildeter, Kalktuff (*Siebenbürgen*, Umgebung von *Rom*), durch Flüsse abgesezter Kalktuff (Wasserfall bei *Terni*), und durch Quellen entstandener Kalktuff (*Karlsbad*, *Alpen*) — Pisolithen. — Unächter Alabaster. — Jene Absezzungen dauern noch immer fort, und umschliefsen sowohl Land-Schnecken und Süfswasser-Muscheln, als Knochen der, im Lande noch jezt lebenden, Thiere (*Gave de Pau*).

Neuere Torfmoore, die sich gegenwärtig noch bilden, und hin und wieder Menschen-Körper und Kunstwerke enthalten, wie in *Schottland*, *England* u. s. w.

Felsen- oder Sand-Anhäufungen durch Niedersinkungen oder Herabstürzungen veranlafst (Fufs des *Rigi*, zwischen *Dobra* und *Deva* in *Siebenbürgen*. — Morainen der Gletscher.

Salzige Mineralien, die sich in Bergwerken, in Höhlen und auf dem Erdboden in mehreren Landstrichen bilden (*Ungarn*, *Asiatische Ebenen* u. s. w.), z. B. Salpeter, salpetersaurer Kalk, schwefelsaurer Kalk, Alaun, Schwefel, schwefelsaures Kupfer, schwefelsaures Eisen u. s. w.

Absäzze eisenhaltiger, salinischer oder warmer Mineral-Quellen; z. B. Eisen-Hydrat oder Rasen-Eisenstein (*Schottland*, *Mecklenburg*), Eisenkies (*Auvergne*), erdiger oder krystallisirter Schwefel (*Baden* in *Oesterreich*).

Vegetabilische Erde, deren Entstehen noch fortdauert.

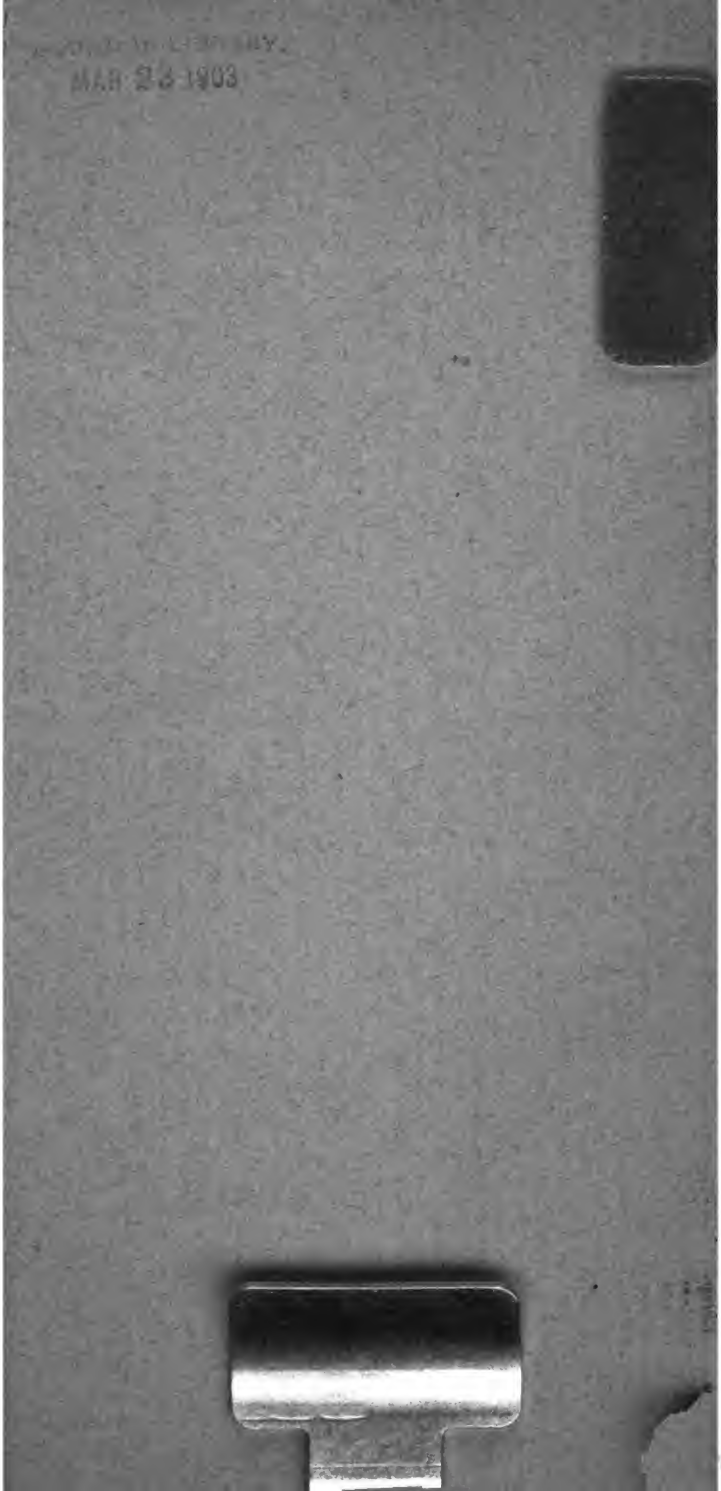
Digitized by Google

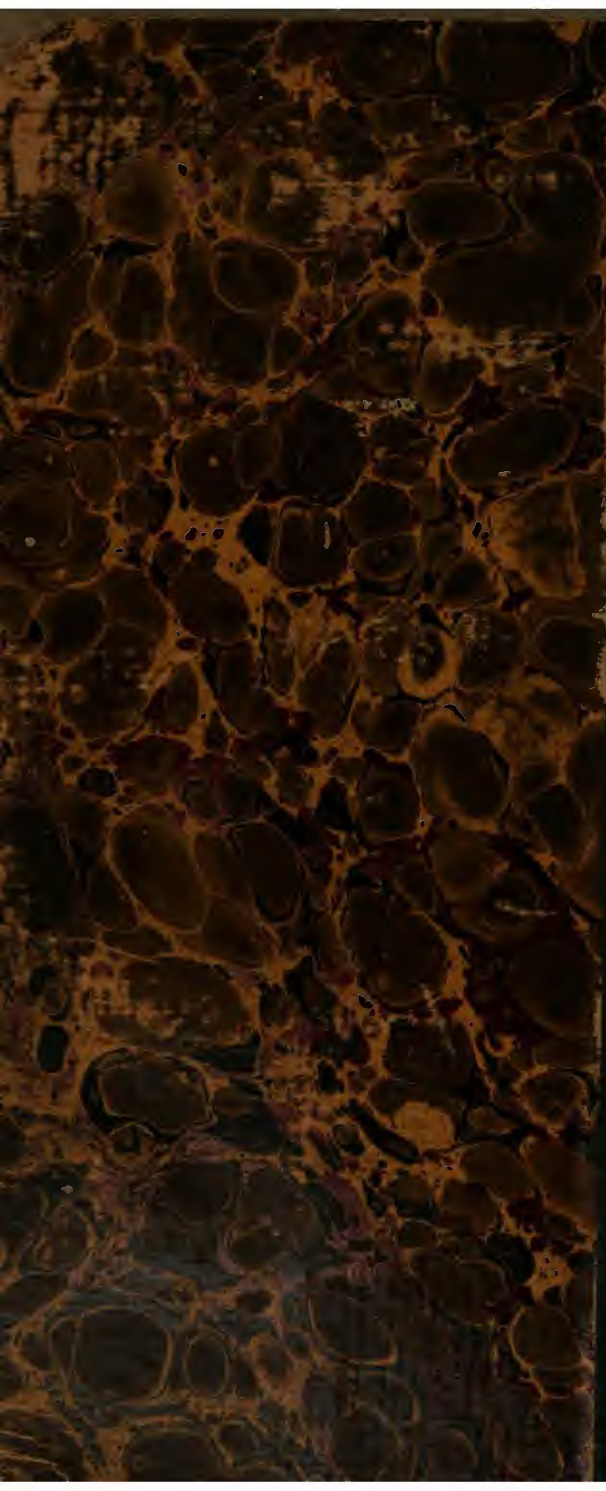
- Erzeugnisse der an der Luft brennenden Solfataren, wie Schwefel, Alaun (Solfataren bei *Pouzzoli*, *Guadeloupe*, Berg *Budoshegy* in *Siebenbürgen*).
- Schwefelsaure Seen, ehemalige Solfataren, mit Wasser angefüllt (Insel *Java*).
- Schlamm-Vulkane (*Modena*, *Sicilien*, *Krimm*, *Kolumbia*).
  - Flüsse
    - mit Salzsäure (*Rio Vinagre*, *Kolumbien*).
    - mit Salz- und Schwefelsäure (Insel *Java*).
  - Lagoni mit Boraxsäure (*Toskana*), oder Ausdünstungen von heifsen, sauern Wasser-Dämpfen.
  - Warme Quellen (*Karlsbad*) und mehrere Mineral-Quellen (*Siebenbürgen*), Kiesel-Sinter (*Geyser*).
  - Mofetten (*Eifel*, *Auvergne*, *Italien*).
  - Brennende Vulkane und ihre Ausdünstungen
    - salzsaures Natron.
    - salzsaures Ammoniak.
    - Schwefelsäure.
    - salzsaures Kupfer u. s. w.

Digitized by Google

Digitized by Google

MAR 24 1903




Digitized by Google